

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



---

**INFLUENCIA DE LAS PARTÍCULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL  
MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL  
PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, LA LIBERTAD.**

---

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTES**

**AUTORES:**

Br. CARNERO CHÁVEZ DIOMEDES OWER

Br. MARTOS CHÁVEZ JOSEF FERNANDO

**ASESOR :**

Ing. JUAN PAUL EDWARD HENRIQUEZ ULLOA

**TRUJILLO - PERÚ**

**2019**

Nº Registro.....

---

**PRESIDENTE**

Ing. Enrique Francisco Lujan Silva

---

**SECRETARIO**

Ing. Cesar Leonidas Cancino Rodas

---

**VOCAL**

Ing. Manuel Alberto Vertiz Malabrigo

---

**ASESOR**

Ing. Juan Paul E. Henriquez Ulloa

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiar mis pasos, bendecirme  
y llenar mi vida de la fortaleza necesaria para  
lograr cada una de mis metas. Por jamás soltar mi mano  
y cuidar de los míos.

A mis padres Janet y Marcos, por creer en mí  
en todo momento, ser mi pilar y motor  
para salir adelante y seguir superándome.

A mis hermanas Antolina y Taís porque en ellas  
encuentro la fuente de inspiración para mi vida.

A mis abuelos, Julia y Diomedes Chávez Carrera  
por siempre cuidar de mí y haberme hecho una persona de bien.  
Por sus oraciones y grandes enseñanzas.

A mi compañera de vida Angie Atoche Silva,  
por estar presente en cada etapa de mi vida  
y ser un apoyo incondicional.

A mi papá Claver Otoniel Carnero,  
por siempre velar y cuidar de mí desde el cielo.

**DIOMEDES OWER CARNERO CHÁVEZ**

## **DEDICATORIA**

Principalmente a Dios, por haberme dado la vida,  
por darme fuerza y por permitirte haber  
podido lograr este importante proyecto  
en mi formación profesional.

A mi madre, por su amor y por haberme  
enseñado desde pequeño que incluso las  
tareas más grandes se puede lograr con  
perseverancia, con fuerza de voluntad y  
si se hace un paso a la vez.

A mi padre, por ser mi guía, por el apoyo  
Incondicional y por nunca dudar en mí en  
poder lograr mis objetivos.

Y a cada uno de mis familiares por el apoyo  
Moral durante mi vida universitaria hasta hoy.

**JOSEF FERNANDO MARTOS CHÁVEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por llenar mi vida de bendiciones y permitirme haber logrado llegar a cumplir uno de mis más grandes anhelos.

A mi madre, Janet Marisol Chávez Pretel por su paciencia, apoyo, cuidados y su incondicional amor durante todos estos años; por ayudarme a jamás decaer y siempre decir que yo puedo todo en esta vida.

A mi padre, Marcos Antonio Monteza Paredes por su amor, trabajo, sacrificio y dedicación; por regalarme la mejor carrera profesional.

A mi padre, Javier Carnero Córdova, quien con sus defectos y virtudes supo siempre darme un consejo cuando más lo necesitaba.

A mi compañera de vida Angie Atoche, por su enorme amor, paciencia y amistad durante estos 9 años de tan hermosa historia. In yaakumech.

A mi gran amigo, asesor y colega el ingeniero Juan Paul Henríquez Ulloa por su enorme apoyo, amistad y grandes consejos.

A mi amigo, colega y hermano Josef Fernando Martos por su valiosa amistad, grandes anécdotas y buenos momentos en esta ardua travesía que emprendimos.

A mis grandes amigos y colegas Jean Carlos Torres y Christopher Pereda por las grandes oportunidades laborales.

**DIOMEDES OWER CARNERO CHÁVEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por darme la fuerza necesaria para afrontar dificultades y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres, Rafael Martos y Norma Chávez por su cariño, sus apoyos incondicionales, sus consejos y porque son mi mayor inspiración esta titulación se las dedicó a ustedes.

A mi amigo, asesor y colega el ingeniero Juan Paul Henríquez Ulloa quien con su experiencia y conocimiento me oriento en la Investigación.

A mi compañero de Tesis, mi gran amigo y hermano de cariño Ower Carnero por formar parte de este proyecto porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado este objetivo.

Y por supuesto a la Escuela de Ing, Civil de la Universidad Privada Antenor Orrego, por la orientación y los conocimientos brindados.

**MARTOS CHAVEZ JOSEF FERNANDO**

## **RESUMEN**

En la presente tesis, se evaluó la influencia de la valva de molusco bivalvo como estabilizador mecánico para un suelo tipo arcilloso, la valva del molusco bivalvo evaluada fue la del molusco Choro de Mar.

Reglamentos extranjeros como son los de Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction y Orange County Utilities Master CIP Technical Specifications evalúan el uso de la valva de la concha de mar como estabilizante para diferentes capas del pavimento flexible mejorando la resistencia del suelo frente a una carga aplicada (CBR), sin embargo, en el Perú solo se conoce dicho método a nivel de tesis.

Las ratios de variación de las dimensiones en la trituration del molusco Choro de Mar son entre 35.1mm y 18.4 mm, se realizaron 4 combinaciones granulométricas y se evaluaron para cada muestra extraída en cada kilómetro del tramo de carretera a evaluar cumpliendo con la normatividad ASTM – 1241 así como el cumplimiento de la Norma Técnica Peruana.

Los resultados obtenidos indicaron que la valva del molusco posee propiedades físicas similares a suelos granulares. Con una combinación del 28% de partículas granulares de la valva de dicho molusco se obtuvo un incremento del 45% del CBR del suelo arcilloso. Se concluyó que la valva de molusco bivalvo choro de mar funciona como material estabilizador para suelos arcillosos.

## **ABSTRACT**

In this thesis, the influence of the bivalve mollusk shell was evaluated as a mechanical stabilizer for a clayey soil, the shell of the bivalve mollusk evaluated was that of the Choro de Mar mollusk.

Foreign regulations such as the Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction and Orange County Utilities Master CIP Technical Specifications evaluate the use of the shell of the sea shell as a stabilizer for different layers of flexible pavement improving the resistance of the soil in front to an applied load (CBR), however, in Peru that method is known at the thesis level.

The ratios of variation of the dimensions in the crushing of the Choro de Mar mollusk are between 35.1mm and 18.4 mm, Four granulometric combinations were carried out and evaluated for each sample extracted in each kilometer of the road section to be evaluated, complying with ASTM - 1241 regulations as well as compliance with the Peruvian Technical Standard.

The results obtained indicated that the mollusc shell has physical properties similar to granular soils. With a 28% combination of granular particles from the mollusk shell, an increase of 45% of the CBR of the clay soil was obtained. It was concluded that the sea bivalve mollusk valve works as a stabilizing material for clay soils.



## INTRODUCCIÓN

Como todos sabemos el suelo es uno de los materiales de construcción que más influye en una carretera, debido a que las características que pueden presentar algunos pueden perjudicar un correcto diseño para la estructura de un pavimento.

La estabilización química y mecánica son algunos de los métodos que se utilizan para que el suelo alcance una estabilidad volumétrica, una adecuada resistencia, permeabilidad, comprensibilidad y durabilidad. Dependiendo del tipo de suelo y de las características que se desea mejorar se selecciona la estabilización que más se adapte al caso.

Actualmente hay residuos triturados que pueden ser reutilizados para diferentes fines en la construcción, por ejemplo: las conchas pico de pato, concha de abanico, concha de mejillón, concha de ostra. El uso de estos moluscos ya ha sido estudiado por diferentes investigadores como Yamada Mikio (2002) analizo la utilidad de la concha de ostra triturada como material para sub-rasante en las carreteras en Japón y Matías Carnero (2009) mostro como incrementar la capacidad portante del suelo utilizando la concha de mejillón triturada.

Por medio de los trabajos citados anteriormente se puede intuir que la valva triturada de los moluscos bivalvos actúa como partículas gruesas para estabilizar suelos de grano fino y fino no cohesivos.

Con el objeto determinar cómo influirán las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el CBR de una arcilla A-6 y A-7, para el empleo en sub-rasante, la presente tesis busca utilizar los choros de mar triturado como un estabilizador en el tipo de estabilización de mecánica a fin de poder mejorar las propiedades mecánicas y físicas del suelo de la carretera del Pueblo de Chepate.

## ÍNDICE

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Formulación del problema:.....	3
1.3. Objetivo general:.....	3
1.4. Objetivo específico:.....	3
1.5. Justificación de la investigación: .....	3
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la investigación: .....	5
2.2. Bases teóricas:.....	6
2.3. Definiciones conceptuales .....	39
2.4. Hipótesis:.....	41
2.5. Variables dependientes e independientes: .....	41
2.6. Operacionalización de variables. ....	41
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	43
3.1. Tipo de investigación: .....	43
3.2. Población y muestra:.....	43
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	43
3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información: .....	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	44
4.1. RESULTADOS .....	44
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	50
CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES .....	55
BIBLIOGRAFÍA:.....	56
ANEXOS.....	57

## ÍNDICE DE TABLA

TABLA 1: UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO EN M.S.N.M.....	12
TABLA 2: NÚMERO DE CALICATAS PARA LA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	14
TABLA 3: COORDENADAS UTM DE LAS CALICATAS.....	15
TABLA 4: CANTIDAD DE ENSAYOS DE CBR SEGÚN TIPO DE CARRETERA.....	16
TABLA 5: RESUMEN DE LA CARACTERIZACIÓN DE SUELOS.....	18
TABLA 6 : GUÍA REFERENCIAL PARA LA SELECCIÓN DEL TIPO DE ESTABILIZADOR.....	29
TABLA 7: TAXONOMÍA DEL CHORO DE MAR.....	31
TABLA 8: COMPOSICIÓN MINERAL DEL CHORO DE MAR.....	33
TABLA 9: CANTIDAD DE CONSUMO DE CHOROS EN LOS RESTAURANTES.....	34
TABLA 10: TABULACIÓN.....	37
TABLA 11: PORCENTAJE DE ABRASIÓN DE LOS CHOROS DE MAR.....	38
TABLA 12: ENSAYO DE SILICATOS, SALES, CLORUROS Y DURABILIDAD DEL CHORO DE MAR.....	39
TABLA 13: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	41
TABLA 14: CUADRO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	43
TABLA 15: TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	44
TABLA 16: MEZCLAS DE SUELO - VALVA DE CHORO DE MAR TRITURADA.....	45
TABLA 17: GRANULOMETRÍA Y CLASIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS VALVA DE CHORO DE MAR - SUELO.....	47
TABLA 18: LÍMITES DE CONSISTENCIA E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LAS MEZCLAS VALVA DE CHORO DE MAR - SUELO.....	48
TABLA 19: RELACIÓN HUMEDAD - DENSIDAD DE LAS MEZCLAS VALVA DE CHORO DE MAR - SUELO.....	49
TABLA 20: CBR EN LA MEZCLA VALVA DE CHORO DE MAR – SUELO ARCILLOSO.....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES – OLIVERA, F.....	9
FIGURA 2: ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES – OLIVERA, F.....	10
FIGURA 3: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
FIGURA 4: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS CALICATAS.....	15
FIGURA 5: PROCESO PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE SUELO.....	22
FIGURA 6: TIPOS DE ESTABILIZACIONES.....	23
FIGURA 7: PROCESO DE SELECCIÓN DEL TIPO DE ESTABILIZACIÓN.....	28
FIGURA 8: MEDICIÓN DE LOS CHOROS DE MAR.....	32
FIGURA 9: LIMPIEZA DE CHOROS.....	35
FIGURA 10: TAMAÑOS DEL CHORO DE MAR TRITURADOS.....	36
FIGURA 11: CURVA GRANULOMÉTRICA QUE SE OBTUVO DEL PROCESO.....	38
FIGURA 12: CURVAS GRANULOMÉTRICAS DE LAS MEZCLAS VALVA DE CHORO DE MAR - SUELO.....	50
FIGURA 13: ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LAS MEZCLAS VALVA DE CHORO DE MAR – SUELO.....	51
FIGURA 14: CURVA M.D.S VS O.C.H DE LA MEZCLA VALVA DE CHORO DE MAR – SUELO.....	51
FIGURA 15: TIPOS DE CBR OBTENIDOS DE LAS MEZCLAS DE VALVA DE CHORO DE MAR - SUELO ARCILLOSO.....	52

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del problema**

Hoy en día existe una alta demanda de material para agregado en las industrias de la construcción generando problemas de gestión de presupuestos para culminar dichos proyectos, ante este problema se han ido investigando proyectos para incentivar el empleo de residuos de diferentes productos como material para agregado que reemplace a los convencionales.

Según (Fernández Rodríguez, Carnero López, Carreira Pérez, & Méndez Lodos, 2009) en su tema de investigación, tuvo como objetivo la utilización del mejillón como material de construcción de capas de firme para vías forestales en España y concluye que el uso de la concha de mejillón triturada puede incrementar el CBR.

Así mismo entre los Reglamentos extranjeros como son: los de Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction y Orange County Utilities Master CIP Technical Specifications evalúan el uso de la valva de la concha de mar como estabilizante para diferentes capas del pavimento flexible mejorando la resistencia del suelo frente a una carga aplicada (CBR); sin embargo, en el Perú solo se conoce dicho método a nivel de tesis.

Ante lo expuesto, en la ciudad de Piura, (Santiago Quezada, 2017) en su tema a investigar tuvo como objetivo evaluar y comparar el uso de concha pico de pato y concha de abanico trituradas como estabilizadores mecánicos de suelo arcilloso por cambio de granulometría teniendo como resultado que los residuos triturados de ambas especies logran estabilizar una subrasante arcillosa.

Por otro lado, el pueblo de Chepate ubicado en la provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad; tiene como principal actividad económica la cosecha de uva, a su vez es una zona forestal de árboles como el eucalipto y el pino.

Sin embargo, el problema que surge es que la vía de acceso entre el pueblo de Chepate y el distrito de Cascas es una vía con ondulaciones y encandilamientos, volviéndose intransitable en épocas de precipitaciones pluviales debido a la falta de mejoramiento. Dicha vía de acceso es a través de terreno natural cuyas características de suelo se clasifica como una arcilla tipo A-6 y A-7.

Según el (MTC, 2016) en el libro de “Manual de Carreteras: Ensayo de Materiales” indica que el material arcilloso del tipo A-6 y A-7 es el más pobre para formar parte de una capa de pavimentación, debido a que estas arcillas presentan un CBR menor al 6% lo cual genera problemas de inestabilidad en el terreno al momento de soportar grandes cargas de tránsito por el pavimento.

Frente a la presencia de un  $CBR \leq 6\%$  existen métodos de estabilización con la finalidad de aumentar dicho porcentaje. Algunos métodos estabilizantes son el método químico, el método mecánico, así como también métodos no convencionales los cuales consisten en aplicar un material con propiedades complementarias al terreno a estabilizar con la finalidad de incrementar el CBR del suelo.

Una alternativa ecológica de material que podría formar parte de una estabilización con materiales no convencionales son los moluscos bivalvos, debido a que las valvas de dichos moluscos podrían influir en las propiedades granulométricas del suelo y por ende en la resistencia y deformación del suelo. Por lo tanto, es necesario estudiar en que porcentaje dicho molusco podría influir en el CBR de un suelo.

### **1.2. Formulación del problema:**

¿EN QUÉ MEDIDA LAS PARTÍCULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO INFLUYEN EN EL CBR DE SUB-RASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD?

### **1.3. Objetivo general:**

- Determinar la influencia de las partículas granulares de la valva del molusco bivalvo en el CBR de subrasantes arcillosas del pueblo de Chepate, distrito de Cascas, La Libertad.

### **1.4. Objetivo específico:**

- Recopilar información del suelo de la ruta de acceso para el pueblo Chepate.
- Realizar los ensayos pertinentes con los diferentes especímenes de suelo.
- Realizar el ensayo del CBR con los lineamientos del MTC.
- Determinar la capacidad de soporte CBR de la mezcla suelo arcilloso – choro de mar.

### **1.5. Justificación de la investigación:**

La realización de este estudio de investigación es de gran importancia debido a que sirve de base para futuras investigaciones en las cuales se pretendan determinar el porcentaje de partículas granulares de molusco bivalvo necesarios para el tratamiento de un espécimen de suelo tipo arcilloso con la finalidad de lograr estabilizar dicha clase de suelos.

Los suelos arcillosos, típicos en el pueblo de Chepate, no cumplen con los parámetros de calidad establecidos en el sistema unificado y el sistema AASHTO ya que una pavimentación sobre dicho suelo causaría problemas de seguridad, servicialidad, agrietamientos y deformaciones superficiales.

Teniendo en cuenta no solo las normas Nacionales, se adiciona el uso de Normas extranjeras como son la norma “Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction” y “Orange County Utilities Master CIP Technical Specifications”; en estas normas se utilizan este tipo de métodos para mejorar los especímenes de suelo.

En este proyecto para realizar dicho mejoramiento se aplicaron 4 porcentajes diferentes de las partículas granular de molusco bivalvo en cada espécimen de suelo obtenido en la carretera que une los tramos del distrito de Cascas y el pueblo de Cascas.

Los ensayos a realizar en esta investigación serán: NTP 339.089 - obtención en laboratorio de muestras representativas-cuarteo, NTP 339.127-Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, NTP 339.128-Análisis granulométrico de suelos por tamizado, NTP 339.129-Determinación del límite líquido de los suelos, NTP 339.130-Determinación del límite plástico e índice de plasticidad, MTC E115-1999-relaciones humedad densidad-próctor modificado, NTP 339.131-Peso Específico y NTP 339.145-CBR de suelos-laboratorio. Los resultados obtenidos se procesarán en el software Microsoft Excel.

Con el fin de beneficiar a los pobladores de la zona para que la ruta sea más accesible, segura, viable y sobre todo que se pueda dar una exportación con mayor facilidad de los recursos del pueblo, entre ellos la uva y el camote. A su vez, en la búsqueda del beneficio ambiental, nos encontramos con la existencia de zonas costeras con desperdicios de moluscos, siendo un alto índice los lugares portuarios. Es por ello que la presente investigación plantea lo antes descrito.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación:

#### 2.1.1. Antecedentes Internacionales:

- **“Estabilización mecánica de un suelo deltaico arcilloso usando residuos de molusco bígaro machacado”**

*Autores: George Rowland Otoko y Esenwa Ifechukwude Cynthia. Nigeria – mayo 2014.*

El presente aporte realiza estudios de la influencia de los moluscos en la plasticidad, características en sus deformaciones y el CBR del suelo; obteniendo valores significativos en la reducción del límite líquido y por ende en el índice de plasticidad, también obtuvieron valores significativos en la resistencia del suelo evaluadas por el ensayo de CBR teniendo resultados significativos a partir del 50% - 80% del material adicionado con un incremento del 2% al 14% del CBR.

- **“Mezclas de zahorras naturales y concha de mejillón para firmes de vías forestales”.**

*Autor: Carnero López, Matías. España – Julio 2009.*

La presente tesis da a conocer la influencia de la concha de mejillón particulada en un suelo tipo zahorra, llevando a cabo una estabilización mecánica aplicando porcentajes entre 18% - 82 % de dicho molusco obteniendo como resultados la mejora en la resistencia de dicho suelo (C.B.R).

#### 2.1.2. Antecedentes Nacionales:

- **“Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de sub-rasantes arenosas”.**

*Autor: Pierre Richard Farfán Raymundo. Perú – noviembre 2015.*



Los estudios realizados en la Universidad de Piura analizan la utilidad de las conchas de abanico como material estabilizante en un suelo areno-limoso demostrando la mejora de las propiedades mecánicas del suelo correspondiente al CBR, elaborando una estabilización mecánica con el fin de mejorar la resistencia del suelo, asegurando los rangos de humedad dentro de lo establecido y una mínima variación volumétrica. Se llegó a la conclusión que las partículas de dicho molusco pueden ser similares a un material pétreo y cuyos resultados obtenidos fueron el aumento del C.B.R en un 121% con un 45% de concha de abanico triturada agregada.

- **“Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación”.**

*Autor: Santiago Ernesto Quezada Osorio. Perú – octubre 2017.*

Los estudios realizados en la Universidad de Piura, evalúan y comparan el uso de concha pico de pato y concha de abanico trituradas como estabilizadores mecánicos de suelo arcilloso por cambio de granulometría, llegó a la conclusión que la concha pico de pato ofrece menor capacidad de soporte que la concha de abanico al estabilizar un suelo arcilloso y que los residuos triturados de ambas especies logran estabilizar una subrasante arcillosa pero no logran la resistencia para que dicha subrasante pueda ser usada como material de sub-base o base.

## **2.2. Bases teóricas:**

### **2.2.1. Los Pavimentos y su importancia**

El pavimento es una estructura diseñada sobre una superficie natural; también denominada como subrasante; con la finalidad de recibir cargas vehiculares y distribuir las de forma disipada en las diferentes capas que

conforman el pavimento, resistir la exposición frente a los cambios climáticos, ser durable y presentar condiciones óptimas ante el drenaje. Un pavimento debe presentar seguridad, comodidad y serviciabilidad para el tránsito. (ICG, 2015). Las capas típicas que presentan los pavimentos son:

- Capa de rodadura
  - Capa Base
  - Capa Sub Base
  - Subrasante
- **Capas en el Pavimento:**

Capa de Rodadura:

Es la capa superior de un pavimento, se puede presentar como una capa bituminosa (como en el caso de los pavimentos flexibles), como una capa de concreto (como en el caso de los pavimentos rígidos) o como una capa de adoquines. La función principal de esta capa es la de sostener el tránsito, para lo cual esta capa debe ser resistente, impermeable, antideslizante y duradera.

Capa Base:

Es la capa inferior a la capa de rodadura, esta capa es considerada el elemento portante de toda la estructura del pavimento. La capa base tiene como función sostener, distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito.

Capa Sub – Base:

Esta capa está conformada por un suelo de baja calidad debido a que las cargas efectuadas en el pavimento llegan a esta capa con menos intensidad debido a que las capas superiores atenúan las cargas. Se utiliza

principalmente como controlador de la capilaridad del agua y como capa de drenaje.

#### Capa subrasante:

La capa subrasante es aquella donde recae directamente la estructura del pavimento, se conforma por suelos cuyas características sean aceptables con el fin de tener un cuerpo en óptimo estado. La capa subrasante debe poseer una buena capacidad de soporta ya que esta variable juega un papel importante a la hora de conformar la estructura del pavimento. (ICG, 2015).

Los tipos de pavimentos que son utilizados en nuestro país y están normados por el Manual de Ensayos de Materiales en su capítulo III, apéndice 3.5 son:

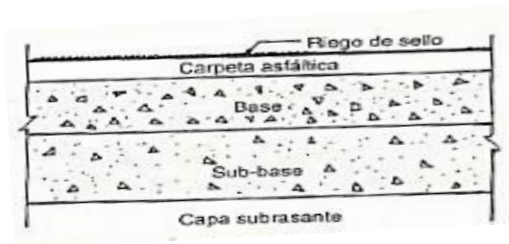
- Pavimentos Flexibles
- Pavimentos Semirrígidos
- Pavimentos Rígidos

#### ● **Tipos de Pavimentos**

##### Pavimentos Flexibles:

Este tipo de pavimentos se constituye por capas granulares y una carpeta de rodadura; dichas capas presentan una resistencia a la deformación decreciente en base a la profundidad sobre la cual constituyan el pavimento.

La carpeta de rodadura de dicho pavimento está constituida por materiales bituminosos como es el caso de los aglomerantes, agregados y aditivos; mientras que las capas granulares como la base y la sub-base están constituidas por materiales de menor capacidad portante y a su vez estas capas se encargan de distribuir los esfuerzos adecuadamente. (ICG, 2015).



*Figura 1:*  
Estructuración de vías terrestres – Olivera, F.

#### Pavimentos Semirrígido:

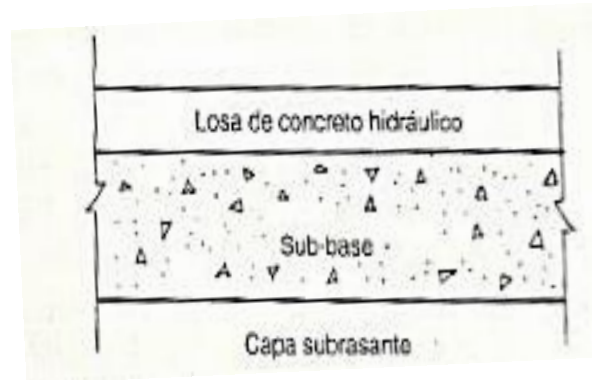
Este tipo de pavimento a diferencia de lo descrito anteriormente presenta sus capas con un espesor total bituminoso sobre base tratada con asfalto o tratada con cemento o también aquellas bases tratadas con cal. Estos cambios en las capas hacen que el pavimento presente mayor rigidez y su comportamiento ante las cargas del tráfico es totalmente diferente al del pavimento flexible, puesto que las capas del pavimento rígido tienden a aumentar su capacidad portante conforme a la profundidad mientras que las capas del pavimento flexible tienden a disminuir conforme a su profundidad. Cabe tener en cuenta que el Manual de Carreteras clasifica a los pavimentos adoquinados dentro de esta clasificación. (ICG, 2015).

#### Pavimentos Rígidos:

Los pavimentos rígidos están constituidos por una capa de rodadura a base de concreto constituido por cemento hidráulico como aglomerante, agregados y en algunas ocasiones aditivos; también presentan una capa de sub-base granular, la cual puede ser estabilizada con cemento, cal o asfalto. Estos pavimentos presentan tres categorías las cuales son:

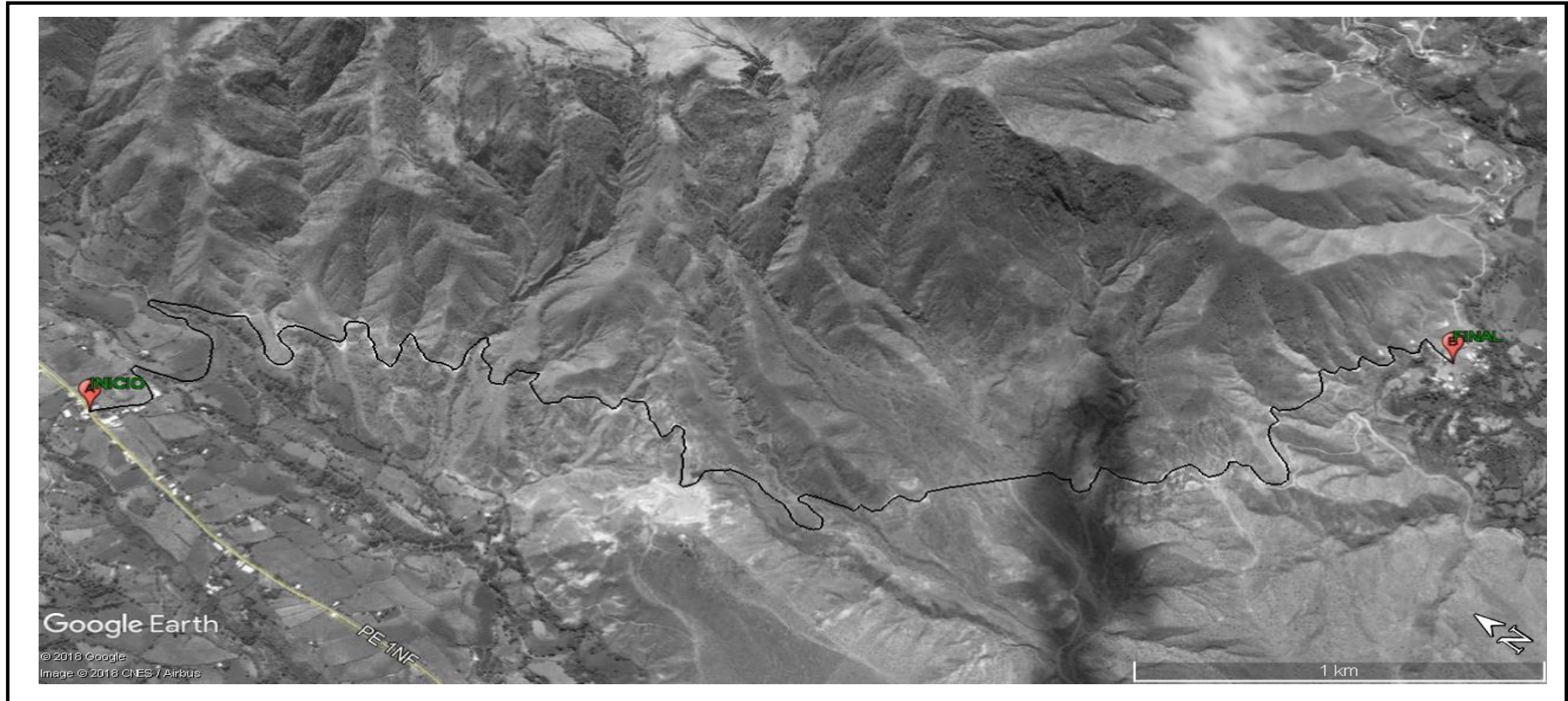
- Pavimento de concreto simple con juntas.

- Pavimento de concreto con juntas y refuerzo de acero en forma de fibras o mallas.
- Pavimento de concreto con refuerzo continuo.



*Figura 2:*  
Estructuración de vías terrestres – Olivera, F.

La zona de estudio de la presente investigación comprendida entre las pampas de Cascas hasta las pampas de Chepate, ambas ubicaciones pertenecientes al distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, departamento de La Libertad. Dicha ruta se encuentra a nivel de trocha carrozable y consta de una longitud de 12+502.00 kms. En la Figura N° 03 se aprecia detalladamente el tramo de carretera estudiada.



*Figura 3:*  
Ubicación geográfica de la zona de estudio.

En la Tabla N° 01 se describe cada ubicación con respecto al nivel del mar del punto de inicio y fin de la carretera estudiada.

Tabla 1:  
*Ubicación de la zona de estudio en m.s.n.m*

<b>UBICACIÓN</b>	<b>ALTITUD (m.s.n.m)</b>
Cascas	1322
Chepate	1650

Fuente: Elaboración Propia.

Dicha carretera por el tipo de clima y relieve se clasifica como una carretera en terreno accidentado ubicado en serranía lluviosa. Dentro de la vía estudiada circulan alrededor de 41 vehículos por día, teniendo en cuenta que los vehículos que más predomina son los automóviles utilizados en su mayoría como transportes de cargas, debido a que en su gran mayoría en el pueblo de Chepate su principal fuente de ingresos es la cosecha de diferentes productos como lo son tomates, papas, manzanas, alverjas y siendo su principal producto la uva.

Observaciones a lo largo del tramo:

A lo largo de todo el camino se identificaron plantaciones de eucalipto a los costados de la vía estudiada, así como pequeños manantiales de agua y rocas sueltas fragmentadas, algunos tramos con características de material de cobertura de plantaciones silvestres los cuales crecen con el agua de las lluvias que caen en la zona.

A lo largo de la carretera, la superficie de rodadura se encuentra en una mala condición, presenta deterioro superficial (erosión longitudinal y transversal), hundimientos puntuales, presencia de polvo en todo el camino lo cual dificulta la visualización del conductor en la carretera, cruces de agua dentro de la vía; de circulación sin restricciones durante el año.

### **2.2.2. La Subrasante en los pavimentos**

La subrasante de un pavimento es considerada como el soporte de la estructura pavimentada por conformar suelos netamente compactados y aceptables para la carga del tránsito vehicular. (MTC, 2016).

Así mismo, el papel que juega la subrasante es importante debido a que de la calidad de la subrasante dependerá el espesor del pavimento para que pueda ser flexible o rígido. (ICG, 2015).

De acuerdo al (Manual de Ensayos de Materiales, 2016) para determinar las características físico-mecánicas -de esta capa de soporte, se tendrá que llevar a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o más conocidos como calicatas; de los cuales deberán de tener una dimensión de 1.5 m de profundidad mínima. Así mismo, se debe tener en cuenta la referencia al tipo de carretera con la que se clasifica la zona de estudio.

La municipalidad de Cascas clasifica a la ruta investigada como una carretera de tercera clase debido a que circulan sobre dicha vía alrededor de 41 vehículos por día, de los cuales aproximadamente un 39% de este flujo correspondería a vehículos livianos como autos los cuales llevan o transportan



carga; el número mínimo de calicatas o pozos explorativos por kilómetro se expresa en la Tabla N°02.

Tabla 2:  
*Número de calicatas para la exploración de suelos.*

Tipo de Carreteras	Profundidad (m.)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Carreteras de bajo volumen de tránsito: carreteras de IMDA ≤ 200, de una calzada.	1.50 m respectivo al nivel de la subrasante del proyecto	1 calicata x km.	Las calicatas se ubicarán longitudinalm ente y en forma alternada

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en el RD 037 – 2008 MTC/14 y el Manual de Ensayos del MTC.

Por lo tanto, tomando en cuenta lo descrito en la tabla N°2 queda expresado que se realizaron calicatas cada 1 km. conformando un conjunto de 12 pozos explorativos los cuales se pueden visualizar en el mapa de ubicación de calicatas. (Ver Figura N° 04)

La interpretación de la geología y geomorfología de la zona investigada, nos permite conocer las diferentes formaciones geológicas que se reemplazan en el área, así como su evolución en el tiempo, permitiendo de tal manera conocer el terreno en su totalidad; para lo cual será necesario realizar diferentes ensayos en laboratorio.

A continuación, se puede visualizar las coordenadas de las calicatas y la ubicación geográfica de las mismas.

Tabla 3:  
Coordenadas UTM de las calicatas

Calicata	Coordenada UTM	
	NORTE	ESTE
Calicata 1	9171320.715	74120.534
Calicata 2	9170883.989	741363.07
Calicata 3	9170427.105	741603.46
Calicata 4	9169750.777	741656.61
Calicata 5	9169264.38	742222.02
Calicata 6	9169000.747	742761.4
Calicata 7	9168852.721	743429.96
Calicata 8	9169263.859	743883.43
Calicata 9	9169530.843	744095.63
Calicata 10	9169351.412	744397.35
Calicata 11	9169250.684	744647.33
Calicata 12	9169154.338	745009.1

Fuente: Elaboración Propia.

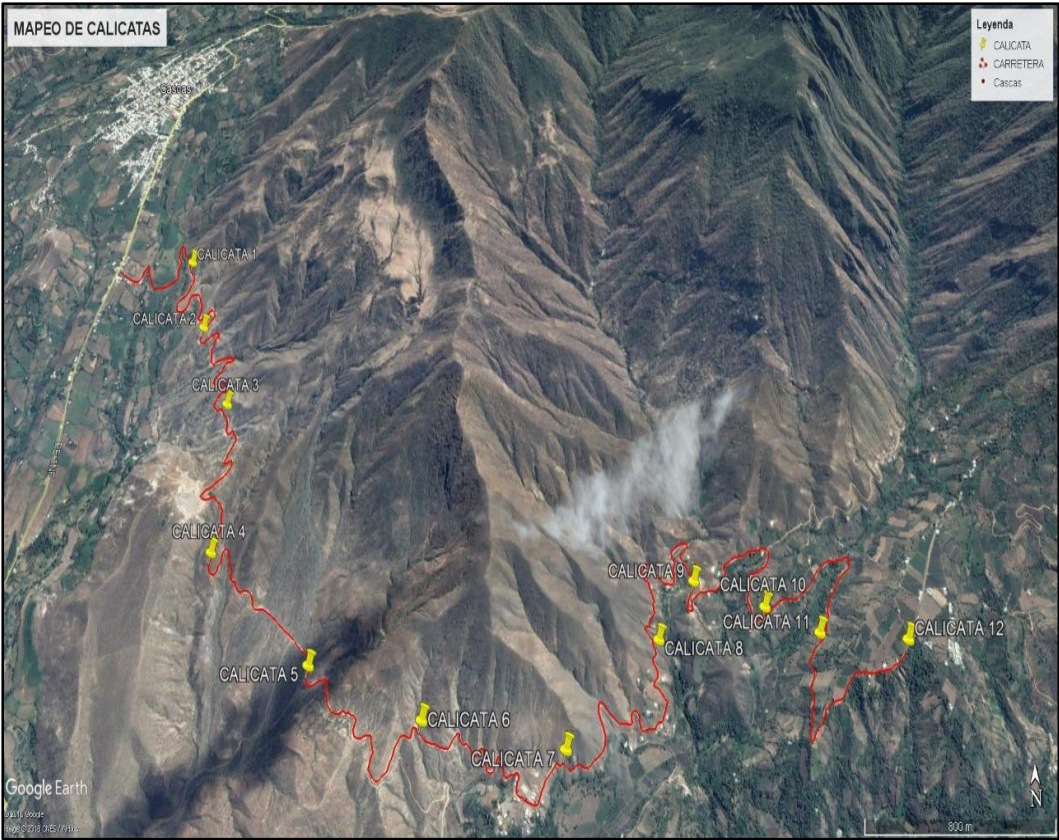


Figura 4:  
Ubicación geográfica de las Calicatas

### 2.2.3. Ensayos en Subrasante:

De las muestras obtenidas de la exploración se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio según el manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E107.
- Límite Líquido ASTM D-4318, MTC E110.
- Límite Plástico ASTM D-4318, MTC E111.
- Contenido de humedad ASTM D-2216, MTC E108.
- Clasificación SUCS ASTM D-2487.
- Clasificación AASHTO M-145.
- California Bearing Ratio ASTM D-1883, MTC – E132 o Módulo resiliente de suelos de subrasante AASHTO T 274 y el MTC – E128.

Para el ensayo de California Bearing Ratio (CBR) el manual de ensayos de materiales del MTC indica determinado número de ensayos dependiendo del tipo de carretera; tomando en cuenta que la carretera investigada presenta un  $IMDA \leq 41$  veh/día según los antecedentes brindados por el municipio de Cascas clasificando dicha vía como una carretera con  $IMDA \leq 200$  veh./día para lo cual corresponde un ensayo cada 3km lo cual queda expresado en la tabla N° 4.

Tabla 4:  
*Cantidad de ensayos de CBR según tipo de carretera*

Tipo de Carretera	N° CBR
Carreteras con $IMDA \leq 200$ veh./día	Cada 3km. se realizará un ensayo de CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en el R en el RD 037 – 2008 MTC/14 y el Manual de Ensayos del MTC.

En la presente investigación "Influencia de las partículas granulares de la Valva del Molusco Bivalvo en el CBR de subrasante arcillosas del pueblo Chepate, Distrito De Cascas, La Libertad". Se realizaron 4 ensayos de CBR en laboratorio, ya que la carretera estudiada del tramo pampas de Cascas hacia las pampas de Chepate cuenta con una longitud de 12+502.00 kms.

A continuación, en la Tabla N°05 se presentan los resultados de cada ensayo realizado para las diferentes calicatas extraídas del lugar de estudio. Cada ensayo detallado se encuentra en el anexo "G".

Tabla 5:  
 Resumen de la Caracterización de suelos

CALICATA	COORDENADA UTM 17 M		MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PROF. DE MUESTRE O (m)	HUMEDA D NATURA L (%)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA						LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		PROCTOR		CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	NORTE	ESTE					3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	DESCRIPCIÓN	M.D.S (g/cc)	O.C.H. (%)	100%	95%	100%
CALICATA 1	9 171,320.715	741,20.534	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.20-1.50		3.90	86.07	73.61	66.29	56.64	52.11	50.22	39.30	18.5	20.8	A-6(7)	CL	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena	-	-	-	-	-
CALICATA 2	9 170,883.989	741363.07	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.20-2.30		4.70	83.34	66.74	56.99	44.65	39.36	37.20	31.00	19.20	11.80	A-6 (1)	GC	Grava arcillosa con arena	-	-	-	-	-
CALICATA 3	9 170,427.105	741,603.46	C-1 / M-1	0.00-0.25	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.25-2.00		5.80	85.29	73.88	61.38	49.21	44.33	42.18	34.80	18.50	16.30	A-6(3)	SC	Arena arcillosa con grava	2.02	8.9	23.4	17.3	31.2
CALICATA 4	9 169,750.777	741656.61	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.20-2.10		3.90	95.21	88.99	80.52	70.31	65.78	63.85	28.80	18.80	10.00	A-4(6)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	-	-	-	-	-
CALICATA 5	9 169,264.38	742,222.02	C-1 / M-1	0.00-0.15	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.15-2.30		5.30	83.80	68.45	49.12	30.90	25.78	23.50	25.10	16.50	8.60	A-2-4 (0)	SC	Arena arcillosa con grava	-	-	-	-	-
CALICATA 6	9 169,000.747	742,761.40	C-1 / M-1	0.00-0.50	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.50-3.40		8.50	100.00	99.59	99.09	93.75	86.43	83.92	29.20	17.50	11.70	A-6(9)	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	1.85	11.55	6.7	4.6	8.9
CALICATA 7	9 168,852.721	743,429.96	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.20-1.70		6.90	91.96	82.32	77.58	62.57	56.20	52.52	25.90	15.20	10.70	A-4 (4)	CL	Arcilla arenosa de baja pasticidad con grava	-	-	-	-	-
CALICATA 8	9 169,263.859	743,883.43	C-1 / M-1	0.00-0.15	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.15-2.20		7.00	97.44	94.67	86.73	66.87	56.23	49.96	27.90	16.50	11.40	A-6 (3)	SC	Arena arcillosa	-	-	-	-	-
CALICATA 9	9 169,530.843	744,095.63	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.20-1.60		3.80	60.76	46.80	38.78	33.71	28.91	27.79	30.10	18.50	11.60	A-2-6 (0)	GC	Grava arcillosa con arena	2.16	8.00	44.7	68.9	91.8
CALICATA 10	9 169,351.412	744,397.35	C-1 / M-1	0.00-0.15	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.15-2.70		5.40	74.36	62.63	52.52	39.01	33.56	31.68	31.80	19.40	12.40	A-2-6 (1)	GC	Grava arcillosa con arena	-	-	-	-	-
CALICATA 11	9 169,250.684	744,647.33	C-1 / M-1	0.00-0.30	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.30-3.00		5.90	92.24	82.95	79.28	67.67	62.74	59.90	29.40	18.10	11.30	A-6 (5)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava	-	-	-	-	-
CALICATA 12	9 169,154.338	745,009.10	C-1 / M-1	0.00-0.50	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-
			C-1 / M-2	0.50-3.30		7.80	100.00	100.00	99.92	98.07	83.41	79.63	43.50	22.00	21.50	A-7-6 (13)	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	1.89	12.25	7.9	5.0	10.5

Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.2.4. El CBR en la Subrasante

El CBR de la capa subrasante es un material apto siempre y cuando posea un  $CBR \geq 6\%$ . Se debe tener en cuenta que en caso de ser menor se considerará una subrasante pobre o inadecuada, abriéndose en dicho caso la posibilidad de proceder a una estabilización de los suelos, para lo cual se analizarán alternativas de solución como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo, estabilización química de suelos, estabilización con geo sintéticos, elevación de la rasante, cambiar el trazo vial, con la finalidad de obtener una alternativa viable y sobre todo económica. (ICG, 2015)

##### CBR en los diferentes Suelos:

Los valores de CBR cercanos a 0% representan a suelos de pobre calidad, mientras que los más cercanos a 100% son indicativos de la mejor calidad (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000). Dichos valores son obtenidos de la siguiente relación:

$$CBR(\%) = \frac{\text{Carga unitaria del suelo a ensayar}}{\text{Carga unitaria patron}} * 100$$

La resistencia de un suelo aumenta en función a dos fenómenos:

- Debido a la granulometría del material, al existir un material bien graduado el nivel de vacíos entre sus partículas será menor por lo tanto su CBR será mucho mayor.
- Desempeño del suelo considerando condiciones de hidratación, de sobrecarga, y de velocidad y tipo de carga del proyecto.

Dentro del campo de los CBR se clasifican como muy pobres a los estratos con presencia de arcillas las cuales presentan partículas de tamaños inferiores a 0,002 mm y una superficie lisa, debido a su superficie y el tamaño de sus partículas hacen de las arcillas un material deformable ante presiones y que posean una baja resistencia al corte; a su vez las partículas de las arcillas están conformadas por minerales silicatados, constituidos por cadenas tetraédricas y octaédricas unidas por enlaces covalentes débiles haciendo sencillo el ingreso de agua entre las cadenas de moléculas.

Por tanto, debido a su granulometría, superficie y a sus enlaces entre sus partículas hacen de la arcilla un suelo con baja resistencia y una alta capacidad de retención de agua.

De los resultados obtenidos de los diferentes especímenes de suelo presentados en la Tabla N°05 se puede concluir que, se encontraron puntos críticos en los especímenes obtenidos de las calicatas N° 6 y N° 12, las cuales tuvieron un valor de CBR al 95% de 4.6% y 5% respectivamente siendo estos suelos arcillosos con presencia de arena según su clasificación SUCS. Por lo tanto, se concluyó que el suelo al presentar un valor de CBR menor o igual al 6% se clasifica como una subrasante pobre, abriendo la posibilidad de buscar un método de estabilización con el fin de mejorar las propiedades del suelo.

#### **2.2.5. Estabilización de Suelos**

Este es un proceso de ingeniería de suelos, tomando como “categorías principales la estabilización química y la estabilización mecánica” según (Braja , 2013).

Así mismo la estabilización permite “aumentar la resistencia mecánica, trabajando las partículas de una forma más efectiva y asegurando que las condiciones de humedad en las que trabaja el suelo varíen dentro de unos rangos reducidos, consiguiendo una adecuada estabilidad a las cargas y una escasa variación volumétrica.” (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000).

Según lo mencionado anteriormente se puede considerar la estabilización de los suelos como un segmento principal ante las variaciones consideradas durante el proceso de la pavimentación de los suelos, haciendo que esta se vuelva estable, resistente y capaz de soportar las cargas de tránsito, así como la durabilidad de los suelos.

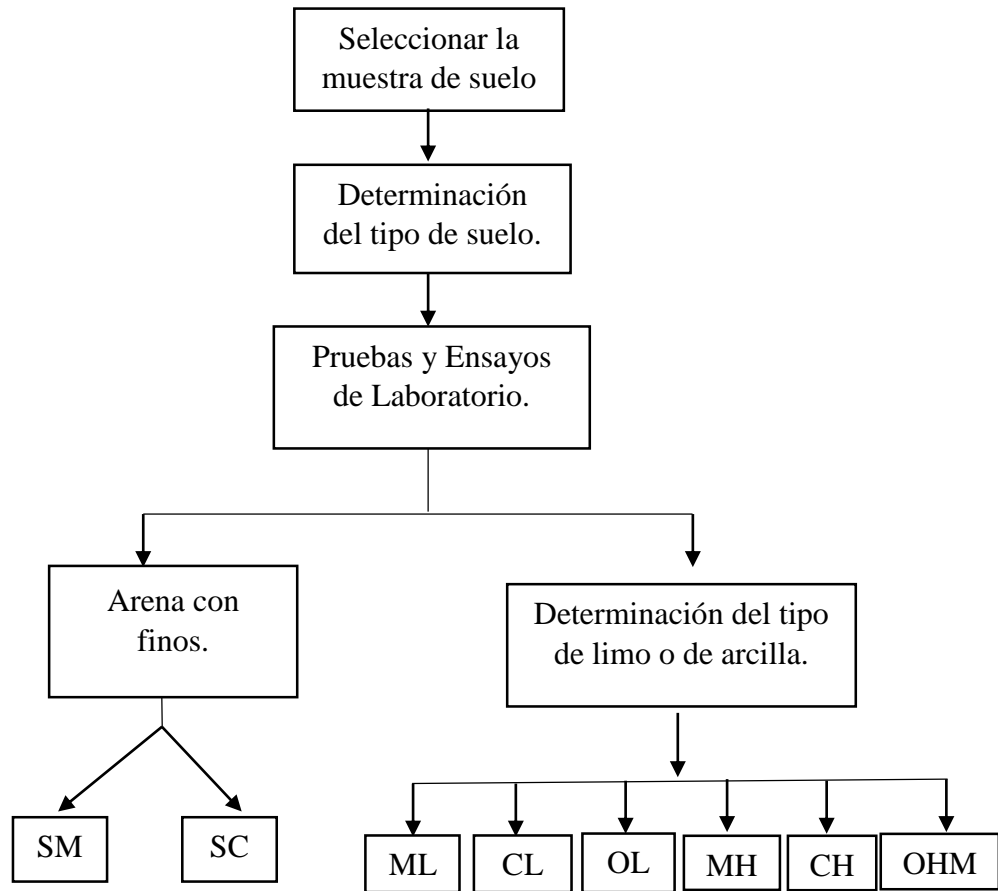
Según (Marquez, 2012) menciona que la estabilización de suelos “no solo es llegar a un estado del suelo con suficiente resistencia a la acción destructora y deformante de las cargas, sino también asegurar la permanencia de ese estado a través del tiempo”. Entre los factores que se debe considerar al seleccionar el método más conveniente de estabilización son:

- Tipo de suelo a estabilizar.
- Uso propuesto del suelo estabilizado.
- Tipo de aditivo estabilizador de suelos.
- Experiencia en el tipo de estabilización que se aplicará .
- Disponibilidad del tipo de aditivo estabilizador.
- Disponibilidad del equipo adecuado.
- Costos comparativos.

Para determinar el método de estabilización el primer paso que se debe de realizar es determinar el tipo de suelo sobre el cual se va a trabajar. El Manual



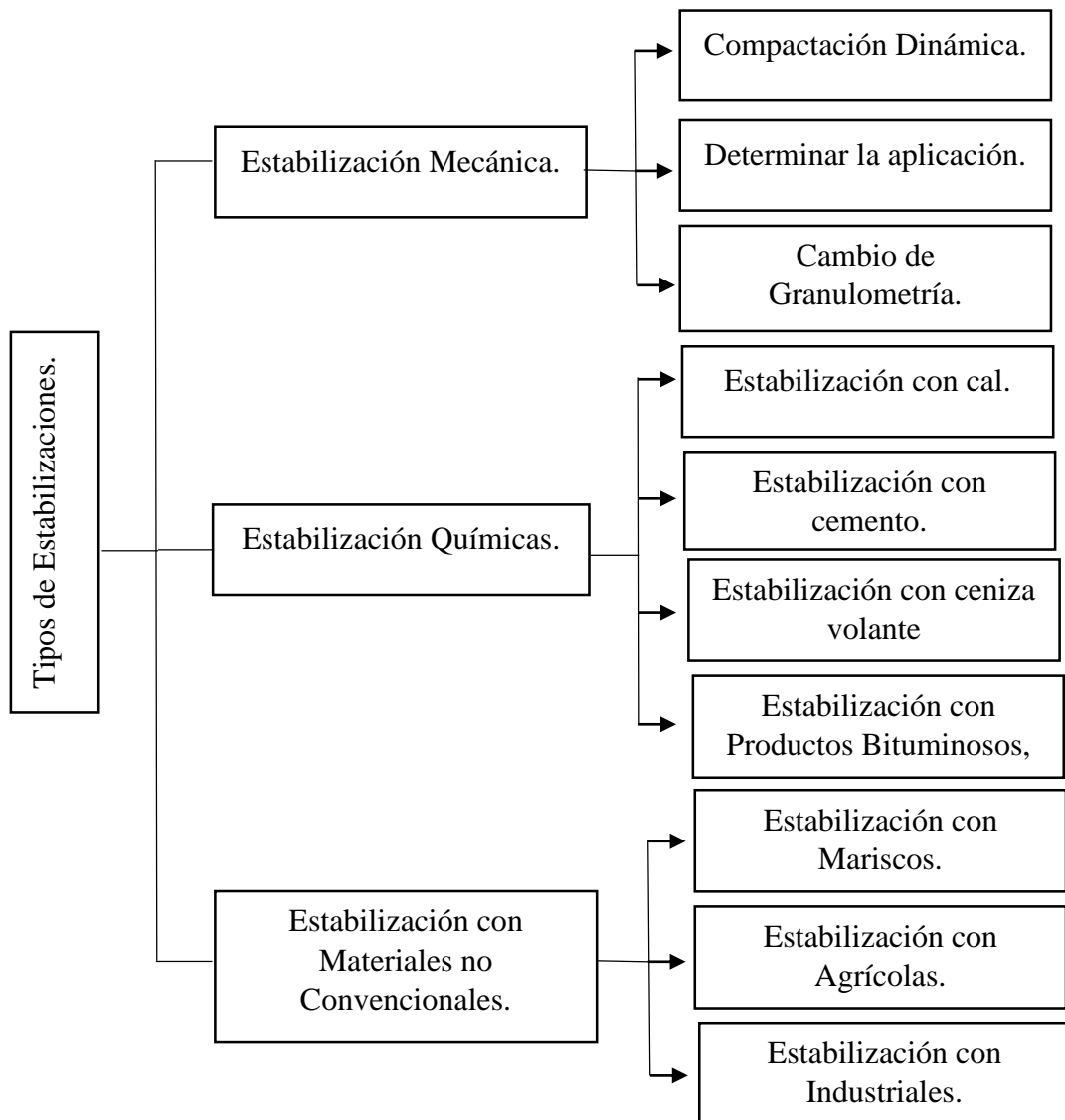
de ensayos de materiales, presenta un gráfico mediante el cual se explica el proceso para identificar el tipo de suelo. (Ver Figura N°05).



*Figura 5:*  
Proceso para la Identificación del Tipo de Suelo.

Cabe resaltar que en la investigación se encontraron muestras arcillosas con presencia de arenas lo cual hace una clasificación CL.

Los tipos de estabilizaciones que existen se pueden resumir en el siguiente gráfico, Figura N° 06:



*Figura 6:*  
Tipos de Estabilizaciones.

- **Estabilización química**

Según (Braja , 2013) considera la estabilización química como la aplicación de aditivos químicos para mejorar el comportamiento de los suelos. Este tipo de estabilización es utilizada para mejorar la manejabilidad del suelo, haciendo que el material sea más trabajable. A su vez, se usa para reducir la plasticidad y el potencial de expansión.

### Estabilización con Cal:

Se utiliza en casos en los cuales se presentan suelos arcillosos o con un contenido de humedad natural elevado. La cal influye en la modificación de la curva de compactación, de esta manera reduce la densidad seca máxima y aumentando el óptimo contenido de humedad. (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000).

### Estabilización con cemento:

“Los suelos más adecuados para estabilizar con cemento son los granulares tipos A-1, A-2 y A-3, con finos de plasticidad baja o media ( $LL < 40$ ,  $IP < 18$ )”. (ICG, 2015). Así mismo, se sabe que en el resto de suelos el funcionamiento de cemento suelo crea problemas generados por el efecto del fraguado.

La estabilización con cemento proporciona mejoras en la resistencia mecánica, reducción en la plasticidad del suelo, resistencia a heladas y un aumento en la vida del pavimento.

### Estabilización con ceniza volante:

“La ceniza volante es puzolánica en la naturaleza y puede reaccionar con cal hidratada para producir productos cementosos” (Braja , 2013). Debido al producto cementoso que origina es que se utiliza para estabilizar las capas base y sub-base.

### Estabilización con productos asfálticos

“Los suelos más adecuados son los granulares con pocos finos, de reducida plasticidad, que presentan menos del 20% que pasa la malla N°200,  $LL < 30$  e  $IP < 10$ ”. (ICG, 2015). Esta estabilización ayuda al aumento de la estabilidad e impermeabilidad del suelo.

Dado el elevado precio del petróleo en la actualidad, esta técnica se emplea en países y regiones productoras de crudo, donde su coste es más asequible: Oriente Medio, Sudamérica, Estados Unidos, Rusia, etc. (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

### Estabilizaciones con cloruro de calcio.

Este tipo de estabilización influye en la compactación y resistencia del suelo. Debido a la composición del cloruro es que le permite al suelo contener la humedad en la superficie y crear una reducción en la superficie del pavimento. (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000)

- **Estabilización mecánica:**

La noción básica de una estabilización mecánica es la de mejorar el suelo sin realizar cambios en su estructura. En una estabilización mecánica hay que tener presente que se debe adicionar una compactación con la finalidad de poder reducir la cantidad de vacíos que existen en el suelo. (Braja , 2013).

Este tipo de estabilización mejora las propiedades del suelo, para la realización de la estabilización mecánica no se deben utilizar la adición de químicos con el fin de unir partículas. (Braja , 2013)

Las propiedades que se mejoran con este tipo de estabilizaciones son (Bañón Blázquez & Bevia García, 2000):

- La plasticidad, generando la susceptibilidad del suelo frente al agua y su capacidad drenante.
- Granulometría, afectando directamente en su trabajabilidad, compacidad y resistencia del suelo.

#### Compactación dinámica:

Es un método de estabilización mayormente utilizado en Estados Unidos; la compactación dinámica se basa en dejar caer un martillo en intervalos regulares, con un peso entre 80 – 360 kg. con caídas entre 7.5 y 30.5m. (Braja , 2013).

#### Cambio de Granulometría:

El cambio de granulometría implica la mezcla de dos suelos conformados por el suelo que se busca estabilizar y el suelo conformado por material de préstamo. (ICG, 2015)

El suelo conformado por material de préstamos debe de cumplir con la Sección 207 de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras. (MTC, 2016).

#### Estabilización por sustitución de suelos:

Se trata de remover en su totalidad el suelo existente para poder sustituirlo por un material nuevo cuyas características cumplan con las exigencias normadas, una vez que se halla removido el suelo se debe proceder a

compactarlo y humedecerlo para proceder a colocar las capas sucesivas.

(MTC, 2016)

- **Estabilización con materiales no convencionales**

En la actualidad en busca nuevas alternativas para realizar una estabilización, se han realizado investigaciones de las cuales se plantean soluciones con materiales no convencionales, dichos materiales van desde productos industriales, agrícolas hasta productos marinos.

En esta investigación queremos centrarnos en los productos marinos debido a que es un tema muy poco tratado en nuestra localidad.

Estabilización de suelos con productos marinos:

Las investigaciones con respecto a estos productos toman como material marino a una parte específica de los moluscos bivalvos, dicha parte es la valva. Las investigaciones hacen referencia en la valva debido a que presenta en su composición química cierto porcentaje de carbonato de calcio.

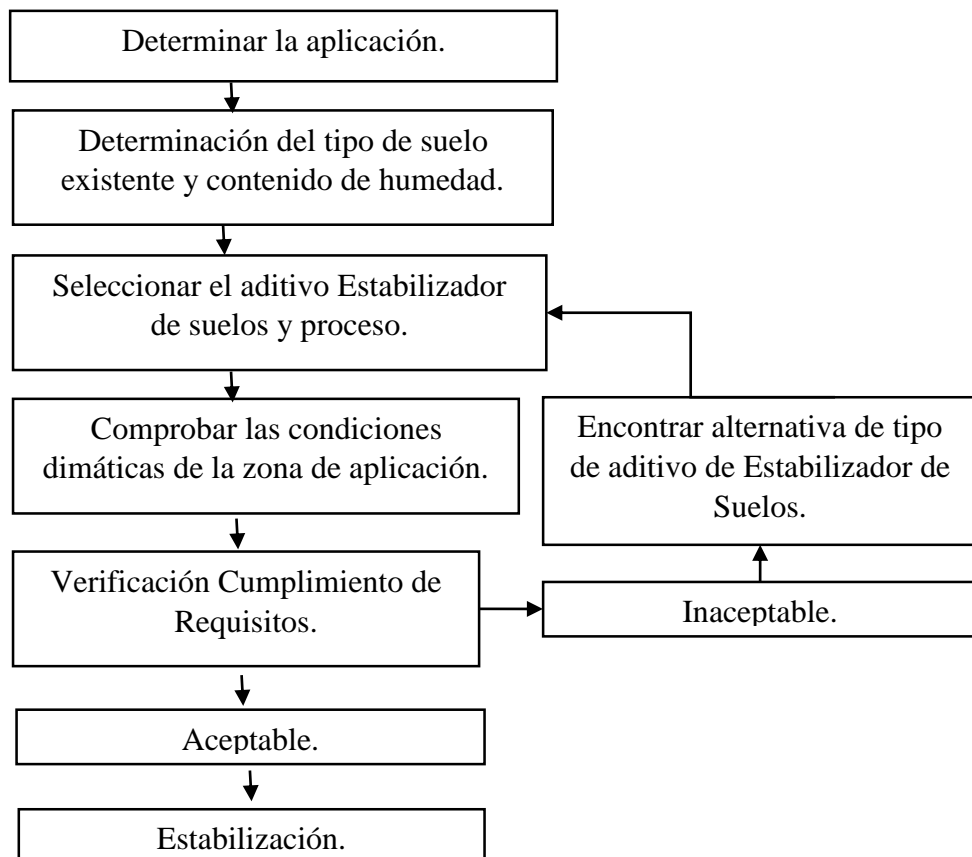
Quezada, S. (2017) en su tesis “Estudio comparativo de la estabilización de suelos arcillosos con valvas de moluscos para pavimentación” menciona que se utiliza la valva de molusco bivalvo desde calcinaciones con la finalidad de mejorar el índice de CBR en suelos tipo zahorra, presentando las mismas características que un suelo estabilizado con cal.

Otras investigaciones tomando en cuenta normativas extranjeras como la Florida Department of Transportation Standard Specifications for Road and Bridge Construction y Orange County Utilities Master CIP Technical Specifications donde explican dentro de sus parámetros las estabilizaciones a

base de partículas de valva de moluscos bivalvos; presentan alternativas muy funcionales realizando estabilizaciones sobre suelos areno limosos con moluscos como la concha de abanico, concha de ostra y pico de pato respectivamente obteniendo cambios circunstanciales en el valor de CBR, en la granulometría del suelo y en su plasticidad.

La estabilización con partículas de valva de molusco bivalvo presta sobre todo una característica similar a una estabilización mecánica puesto que no realizan cambios en la composición física y estructural del suelo a estabilizar.

El Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos sintetiza un procedimiento para determinar el método apropiado de estabilización como se puede apreciar en el siguiente diagrama:



*Figura 7:*  
Proceso de selección del Tipo de Estabilización.

Teniendo en cuenta la Figura N° 07 se tomaron los parámetros establecidos y se verifico que el método de estabilización escogido cumpla cada uno de los requisitos.

A su vez el MTC en su manual de carreteras-suelos, geología, geotecnia y pavimentos resume los tipos de estabilización y su posible área donde sería optimo su aplicación. En la siguiente Tabla N°06 se expresa el posible tipo de estabilización que nos recomiendan para el tipo de suelo presentado en la zona de estudio.

Tabla 6 :  
*Guía Referencial para la Selección del tipo de Estabilizador*

Área	Clase de Suelo	Tipo de Estabilizador recomendado	Restricción en LI Y IP D del Suelo	Restricción en el porcentaje que pasa la Malla 200	Observaciones
TRES	CH o CL o MH o ML o OH o OL o	Cemento Portland	LL no menor de 40 LL no menor de 20		Suelos orgánicos y fuertemente ácidos contenidos en esta área no son susceptibles a la estabilización por métodos ordinarios.
	ML – CL	Cal	IP no menor de 12		

Fuente: Us Army Corps of Engieneers.

Como se sabe en la presente investigación se trabaja con un suelo tipo arcilloso (CL) para lo cual el MTC nos indica que aplica para una estabilización química con cemento portland o mediante el método cal – suelo.

Sin embargo, en la investigación presente se optó por realizar una estabilización con productos no convencionales como lo son las partículas de las valvas de molusco debido a que se pretende mejorar el material del suelo



existente, sin cambiar la estructura y composición básica del mismo, pero sobre todo mejorando el CBR del suelo, teniendo como base una justificación ecológica y a su vez una justificación económica frente a otros métodos de estabilización. Como herramienta para lograr este tipo de estabilización se utilizó la compactación para lograr una reducción en los vacíos presentes en los especímenes de suelos.

#### **2.2.6. La Valva del Molusco Bivalvo**

Los moluscos bivalvos se caracterizan por poseer dos valvas o placas simétricas y unidas por una especie de ligamento cumpliendo la función similar a una bisagra; existen alrededor de 13,000 especies, en su gran mayoría especies marinas. (IMARPE, 2016).

Se encuentran enterrados en fondos blandos (infauna), como habitantes fijos de superficies y estructuras rígidas o libres sobre los fondos epifauna. Algunas especies perforan el sustrato (roca o madera) y algunas más son comensales o parásitas.

#### **2.2.7. Choro de mar**

El Choro de mar de nombre científico *Aulacomyatra*; es una de las especies de molusco bivalvo, esta especie vive en aguas frías adherida en lugares rocosos entre 8 y 40 metros de profundidad al nivel del mar. (IMARPE, 2016).

La máxima longitud valva que pueden obtener es de 12,0 c.m. mientras que la menor talla obtenida es la de 6,5 cm. en una etapa adulta. (IMARPE, 2016).

- **Habitat del choro de mar**

Su hábitat se encuentra en una zona marítima costera alrededor de unos 16 metros de profundidad, la clase adulta se aloja en zonas arenosas con una profundidad de 5 metros y la clase juvenil se encuentra sobre zonas areno fangosas. Una característica importante de este molusco es su resistencia a la falta de oxígeno debido a que posee un metabolismo anaeróbico facultativo. Se distribuyen desde Pacasmayo, La Libertad hasta Tacna.

- **Taxonomía del choro de mar**

En la tabla subsiguiente se describe la clasificación del choro de mar.

Tabla 7:  
*Taxonomía del choro de mar*

Nombre común	Choro
Clase	Bivalvia
Sub clase	Pteriomorpha
Orden	Mytilida
Super Familia	Mytiloidea
Familia	Mytilidae
Género	Aulacomya
Especie	Aulacomya atra

Fuente: Elaboración propia, teniendo en cuenta lo descrito en IMARPE.

- **Características del choro de mar**

El Choro de Mar presenta una concha gruesa y multiforme cuyos colores pueden ser periostraco negro azulado, rojizo o café oscuro; su concha en su superficie presenta estrías concéntricas poco marcadas. El interior de la concha de mar es de color blanco nacarado y presenta una charnela con un solo diente en la valva izquierda.

De los especímenes obtenidos se pudo observar especímenes con menores características físicas valores de 28.08mm de ancho y 47.50mm; en el caso de la valva con mayores características físicas se obtuvo un valor de 101.87mm de largo y 54.41mm de ancho. Toda medición se realizó con ayuda del instrumento llamado vernier tal y como se puede observar en la figura N° 08.



*Figura 8:*  
Medición de los Choros de Mar.

#### **a) Composición mineral**

El choro de mar está clasificado como un material compuesto, cuya fase mineral contiene calcio y pequeñas cantidades de elementos como magnesio, sodio y otros tal como se muestra en la Tabla N°08.

Tabla 8:  
*Composición mineral del choro de mar*

Minerales	Concha de Choro
Ca	33,32 % (0.11)
Mg	975 ppm (4.55)
Na	5475 ppm
K	1320 ppm
Cu	228.5 ppm
Zn	77.25 ppm
Mn	13.5 ppm
Fe	511 ppm
Cd	5.5 ppm (0.16)
Cr	-
Pb	19 ppm (0.36)
Al	74 ppm
As	5.1 ppm
P	125 ppm
Hg	*

Fuente: Elaboración propia, teniendo en cuenta lo descrito por el laboratorio de Suelos de la UNALM, INASSA Y La Molina Calidad Total. No reporta información sobre estos minerales (\*). Por debajo del límite de detección (-).

### 2.2.8. Mercado del Choro de Mar

El Choro de mar en nuestra cultura culinaria local es consumido en un plato de sopa de choros el cual se consume todos los días en puntos clave en la ciudad. En un estudio realizado por Luis Efraín Clemente Sanguinett de encuestas realizadas a restaurantes consumidores de choros de mar, en la tabla N° 09 podemos observar cuales son los restaurantes, sus consumos y los días de compra.

Tabla 9:  
*Cantidad de consumo de choros en los restaurantes*

Establecimiento	Día de compra	Cantidad por día (kg)	Cantidad total (Kg)	Temporada
La Guisada de Larco	Lunes y viernes	3	6	Todo el año
Morocho	Toda la semana	2	14	Todo el año
The Blue Fish	Martes, jueves y sábado	2	6	Todo el año
Puerto Malabrigo	Lunes y viernes	10	20	Todo el año
Danielitos	Lunes y viernes	10	20	Todo el año
El Paisa Lint 02	sábado y domingo	10	20	Todo el año

Fuente: Elaboración propia, teniendo en cuenta lo descrito por Luis Efraín Clemente Sanguinetti en estudio de mercado de productos pesqueros artesanales en seis regiones del Perú.

Como se puede observar se tiene un total de 86kg. semanales y su índice de compra es en toda la época del año por lo cual hacen un aproximado de 4123 kg. por año. Se obtiene un gran índice de desperdicio de valva de choro de mar el cual termina en los camales del distrito de Trujillo sin un fin productivo por lo cual se propuso tomar en cuenta este índice y utilizarlo como producto estabilizante ayudando a la reducción de desechos.

Se optó por recolectar este molusco en estado natural debido a que la norma publicada por el departamento de transportes de florida en su libro STANDARD SPECIFICATIONS FOR ROAD AND BRIDGE CONSTRUCTION en la sección 911 explica que el molusco no debe ser coccionado debido a que perdería resistencia; el condado de Orange respalda este criterio en su publicación MASTER CIP TECHNICAL SPECIFICATIONS sección 02570.

### 2.2.9. La valva triturada en la estabilización de suelos.

Estudios realizados en la Universidad Privada de Piura (Perú) presentado en el año 2016 indican que, al triturar la valva de un molusco se obtiene formas angulosas, dicha forma produce una mayor resistencia debido a la trabazón mecánica que se genera entre las partículas es decir que al momento de la compactación se obtendrán mejores adherencias entre las partículas.

- **Tratamiento del molusco como estabilizante**

Se obtuvieron 20 sacos de choros de mar en el transcurso de 2 semanas de recolección en los puntos ya indicados, los choros de mar se obtuvieron en su totalidad en estado natural, es decir con la parte blanda en su interior para lo cual se tuvo que realizar un proceso de lavado y extracción de dicha parte del molusco bivalvo; tal como se muestra en la Figura N°09 se procedió a solo extraer la parte blanda del molusco y lavar en agua.



*Figura 9:*  
Limpieza de Choros.

Después de un exhaustivo proceso de limpieza se procede a iniciar el proceso de trituramiento de las valvas de choro de mar, para lo cual se empleó un molino casero, pero debido a que el molino casero posee una abertura máxima de 3.11mm. lo cual generaba partículas máximas de 3/8” se optó por utilizar una trituración mediante un martillo con la finalidad de obtener

partículas mayores. En todo proceso se optó por tomar un tiempo y cantidad exacta con la finalidad de que cada porción no tenga variaciones en tiempo ni cantidad. En todo momento se verificó que el molino se mantenga graduado y fijo. Ver figura N°10.

Al colocar los Choros de Mar dentro de la moledora casera o mayormente conocida como molino de mano, se logró obtener diferentes tamaños del agregado tal como se muestra en la figura N°10; con dichos tamaños se empezó a clasificar en las diferentes mallas para lograr obtener material grueso y fino logrando una variedad de partículas. Todos estos procesos se llevaron a cabo con la finalidad de lograr que en el proceso de compactación se llenen vacíos presentes en el suelo.



*Figura 10:*  
Tamaños del choro de mar triturados.

- **Granulometría de los moluscos**

La valva de molusco bivalvo no posee una granulometría, pero mediante el proceso de trituramiento de la valva de dicho molusco junto a un proceso de mezcla con el suelo se obtendrá una granulometría logrando que las partículas de dicho suelo en cierta medida se agrupen de tal manera que los

espacios entre estas sean rellenos por otras más pequeñas generando un aumento en el CBR.

En el condado de Orange (Florida – Estados Unidos) en su reglamento FLORIDA DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, en la sección 911 presenta una tabulación para este molusco en usos como material estabilizante.

Tabla 10:  
*Tabulación*

Tamiz	Abertura (Mm)	FDOT (% Que Pasa)
Malla 3 ½"	87.4	97
Malla N°4	4.76	50
Malla 200	0.074	20

Fuente: Elaboración Propia.

De las muestras obtenidas se pasó a clasificarla según la NTP 339.128 – Clasificación granulométrica para conocer a qué tipo de suelo se asemeja el material y qué características presenta. El residuo obtenido se asemeja a una grava pobremente gradada con arena - GP en el sistema SUCS y como un suelo A-1-a (0).

A continuación, se presenta la curva granulométrica que se obtuvo del proceso.



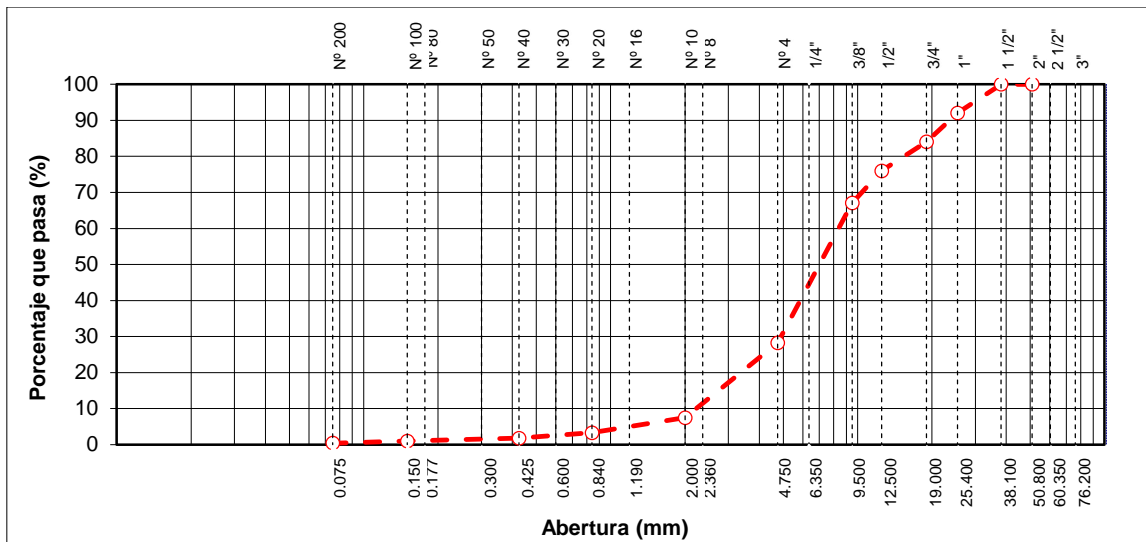


Figura 11:  
Curva granulométrica que se obtuvo del proceso.

- **Porcentaje de abrasión de los choros de mar.**

Se realizó el ensayo de desgaste por abrasión siguiendo lo estipulado en la norma MTC E 207, de la norma “ Manual de ensayo de materiales para carreteras” con la finalidad de conocer la resistencia que posee la valva de choro de mar frente al desgaste. Se tuvo en cuenta que el material triturado tenía las características requeridas para un ensayo tipo A por lo cual se procedió a realizar el ensayo obteniendo una resistencia al desgaste del 20.2% tal y como se puede apreciar en la tabla N° 11.

Tabla 11:  
*Porcentaje de abrasión de los Choros de Mar*

TIPO DE ENSAYO		A
Peso Tara (1) + Suelo Seco antes de ensayo	(g.)	7672.8
Peso Tara (2) + Suelo Seco después del ensayo previo lavado y tamizado	(g.)	4919.0
Peso Tara (1)	(g.)	2667.2
Peso Tara (2)	(g.)	924.3
Suelo Seco antes de ensayo	(g.)	5005.6
Suelo Seco después del ensayo previo lavado y tamizado	(g.)	3994.7
<b>Desgaste (%)</b>		<b>20.2</b>

Fuente: Elaboración Propia.

- **Silicatos, cloruros, sales solubles y durabilidad del choro de mar.**

Tabla 12:

*Ensayo de silicatos, sales, cloruros y durabilidad del choro de mar*

Parámetros	Unidades	Resultados
Silice	%	1.63
Cloruros	%	0.034
Sales Solubles	%	0.097
Durabilidad	%	0.073

Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede apreciar en la tabla N°09 cada parámetro analizado no contiene grandes porcentajes teniendo en cuenta que para ensayar al choro se tomó 300 gr. para los ensayos de sales cloruros y silice mientras que para el ensayo de durabilidad fueron 400 gr. puesto que esta muestra fue entregada calcinada a 500°C. Los cuatro ensayos fueron realizados en el Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Trujillo.

### 2.3. Definiciones conceptuales

**El CBR:** Es un índice adimensional que determina la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de base, subbase y de afirmado bajo una deformación; expresado en porcentaje. Se expresa mediante la siguiente ecuación: (Luis Bañón Blázquez (2010), Manual de carreteras parte 2, p.18)

$$CBR(\%) = \frac{\text{Carga unitaria del suelo a ensayar}}{\text{Carga unitaria patron}} * 100$$

**Estabilizaciones de suelos:** consiste en aumentar la resistencia mecánica de los suelos, trabajando de una forma más efectiva las partículas que componen dicho suelo y asegurando que las condiciones de humedad del suelo varíen dentro de los rangos permitidos por norma, obteniendo así una adecuada estabilidad a las cargas y

una escasa variación volumétrica. (Luis Bañón Blázquez (2010), Manual de carreteras parte 2, p.193)

**Estabilización mecánica de suelos:** consiste en mejorar el material del suelo en específico las propiedades correspondientes a la plasticidad y la granulometría, sin modificar su composición y estructura básica del suelo. Para conseguir este tipo de estabilización se utiliza como herramienta la compactación, logrando que se reduzca el volumen de vacíos presentes en el suelo a tratar. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, p.113)

**Análisis Granulométrico:** ensayo que determina las proporciones de los distintos tamaños de partículas que puede presentar un suelo. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, p.44)

**Límite líquido:** es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para lo cual el suelo se encuentra entre los estados líquido y plástico. Se determina mediante el método de la cuchara de Casagrande. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, p.67)

**Límite plástico:** es la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelos de unos 3 mm de diámetros, rodando dicha muestra de suelo entre la palma de la mano o una superficie lisa (vidrio esmerilado), evitando que dichas barritas se desmoronen. (Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, p.72)

**Índice de plasticidad:** se define como el grado de plasticidad que presente un suelo.

$$IP = LL - LP$$

## 2.4. Hipótesis:

Si se incorpora un 45% de las partículas granulares de la valva de molusco bivalvo con respecto del m<sup>3</sup> de suelo seco entonces se incrementara el CBR de una subrasante arcillosa en un 20%; en la provincia de Gran Chimú, en el distrito de Cascas, en el pueblo de Chepate.

## 2.5. Variables dependientes e independientes:

### a. Variable dependiente:

CBR de subrasante arcillosa

Se mide: Porcentaje (%)

### b. Variable Independiente:

Partículas granulares de la valva de molusco bivalvo

Se mide: Milímetros (mm)

## 2.6. Operacionalización de variables.

Tabla 13:

*Cuadro de Operacionalización de variables*

	VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE INVESTIGACION
Partículas Granulares de la valva de molusco bivalvo	Independiente	Características del tipo de molusco	Ensayo de granulometría	Porcentaje (%)	Laboratorio de Mecánica de suelos
Análisis granulométrico por tamizado MTC E107 y 109		Características del tipo de molusco	Determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo	mm	Laboratorio de Mecánica de suelos
Humedad natural MTC E108	Dependiente	Características del tipo de molusco	La relación expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.	Porcentaje (%)	Laboratorio de Mecánica de suelos

Limite liquido MTC E110	características del tipo de molusco	Determinación cuantitativa del contenido de agua en el punto de transición de una muestra, del paso del estado líquido a un estado plástico.	Adimensional	Laboratorio de Mecánica de suelos
Limite Plástico MTC E111	características del tipo de molusco	Determinación cuantitativa del más bajo contenido de humedad que corresponde entre los estados plásticos y semi sólidos.	Adimensional	Laboratorio de Mecánica de suelos
Límite de contracción	Características del tipo de molusco	Determinación cuantitativa de un contenido de humedad por debajo del cual no se llega a producir una reducción adicional de volumen	Adimensional	Laboratorio de Mecánica de suelos
Proctor Modificado MTC E115	características del tipo de molusco	Determinar la relación entre la densidad seca y la humedad optima del suelo.	kg/cm2	Laboratorio de Mecánica de suelos
CBR	características del tipo de molusco	Determinar cuantitativamente la capacidad portante de suelos	Porcentaje (%)	Laboratorio de Mecánica de suelos

---

Fuente: Elaboración Propia.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. Tipo de investigación:

- Nivel de investigación:  
Investigación explorativa
- Diseño de investigación:  
Investigación experimental

#### 3.1.1. Línea de investigación:

- Transportes

#### 3.1.2. Alcance:

- Descriptiva, porque describirá las principales características de los componentes del suelo.
- Explicativa, porque se describirá el proceso de tratamiento de los suelos.
- Correlacional, porque se indicará la incidencia de los parámetros de evaluación de la calidad del suelo con las variables independientes.

### 3.2. Población y muestra:

- **Poblacion:**  
No existe población porque no es un método estadístico.
- **Muestra:**  
No existe muestra porque no es un método estadístico.
- **Unidad de Análisis:**  
Sub-rasante del pavimento.

### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

En la tabla N° 14 se indican las técnicas, instrumentos y usos que se realizaron en la presente tesis.

Tabla 14:

*Cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	USOS
Análisis documental	Libros de geotecnia Tesis guía Artículos científicos	Interpretar y conocer los resultados y ensayos requeridos de cada muestra extraída.
Codificación de calicatas	Fichas técnicas de registro de	Tener un control de cada calicata y sus

	calicatas Lista control	respectivas ubicaciones
Medición geométrica de la carretera	Wincha	Tomar las medidas reglamentadas en la DG-2018 en cada calicata.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información:

En la tabla N° 15 se indican las técnicas utilizadas para procesar y analizar cada información obtenidas en la presente tesis.

Tabla 15:  
*Técnicas para el procesamiento y análisis de la información*

TÉCNICAS	PROGRAMA	USO
Procesamiento de datos	Microsoft Excel	Determinar los diferentes resultados de los ensayos elaborados en campo y realizar cuadros comparativos con ayuda de hojas de cálculo.
	Microsoft Word	Redactar los diferentes datos para la presentación del informe.
	AutoCAD	Realizar los planos de ubicación correspondientes para la carretera.
	Google Earth	Realizar la ubicación geográfica vía satelital de la carretera y los diferentes puntos de referencia de cada calicata.

Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

Debido que, la capa subrasante de un pavimento no existe una graduación requerida, pero si existe un requerimiento básico especificado por el manual “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” del MTC el cual es en

función al CBR. Teniendo en cuenta el factor es que se optó por buscar una granulometría que compensé los tamaños restantes de las partículas de suelo.

Se tomó en cuenta que la valva de choro de mar presenta un tamaño máximo nominal después de haber sido triturado de 1”, por ende, se optó por incluir diferentes porcentajes de choro de mar a la muestra de suelo más desfavorable en función a su CBR siendo esta la perteneciente a la calicata N°6. Se plantearon 4 diferentes proporciones las cuales se especifican en la tabla N° 16, los porcentajes fueron tomados en relación a los antecedentes y sus diferentes influencias frente al suelo analizado teniendo como finalidad obtener granulometrías con materiales finos y gruesos.

Tabla 16:  
*Mezclas de suelo - valva de choro de mar triturada*

MEZCLA	% DE VALVA DE CHORO DE MAR TRITURADA	% DE ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA A-6(9)
Mezcla N° 1	25%	75%
Mezcla N° 2	35%	65%
Mezcla N° 3	45%	55%
Mezcla N° 4	55%	45%

Fuente: Elaboración Propia

Se sabe que para realizar una estabilización se debe de tener mayor porcentaje del suelo a estabilizar que del agente estabilizante sin embargo se planteó la mezcla N°4 con la finalidad de observar si alteraba en proporciones mayores las propiedades del suelo o las reducía debido a que en esa mezcla el agente estabilizante sería el suelo.

#### **4.1.1. Granulometría de las diferentes mezclas valva de choro de mar – suelo arcilloso.**



Se realizó la combinación de los suelos de acuerdo a los porcentajes ya descritos obteniendo las siguientes granulometrías especificadas en la tabla N° 17.

Tabla 17:

*Granulometría y clasificación de las mezclas valva de choro de mar - suelo*

DESCRIPCIÓN	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PROF. DE MUESTREO (m)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA						CLASIFICACIÓN		
				3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	AASHTO	SUCS	DESCRIPCIÓN
CALICATA 6	C-1 / M-1	0.00-0.50		-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-
	C-1 / M-2	0.50-3.40	-1.20	100.00	99.59	99.09	93.75	86.43	83.92	A-6(9)	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
MEZCLA Nº 1	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	85.33	84.03	82.62	69.26	46.47	39.90	A-4 (1)	SC	Arena arcillosa con grava
MEZCLA Nº 2	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	77.46	71.83	66.21	53.54	30.69	25.86	A-2-4 (0)	SC	Arena arcillosa con grava
MEZCLA Nº 3	-	-		-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-
	-	-	-	63.79	58.73	50.06	34.61	23.46	17.98	A-1-b (0)	GC - GM	Grava limo arcilloso con arena
MEZCLA Nº 4	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	55.95	50.12	39.85	20.12	4.40	3.34	A-1-a (0)	GP	Grava pobremente gradada con arena

Fuente elaboración propia.

Se puede observar que las cuatro mezclas complementan la granulometría del suelo analizado, a la vez se observa cómo pasa de ser un suelo natural denominado Arcilla de baja plasticidad con arena se obtienen mediante las mezclas denominaciones de suelos como arena arcillosa con grava correspondiente a la mezcla N°1, hasta llegar a una denominación de Grava pobremente gradada con arena correspondiente a la mezcla N°4.

#### **4.1.2. Límite de consistencia en la mezcla valva de choro de mar – suelo arcilloso.**

De las diferentes mezclas se obtuvieron los siguientes resultados expuestos en la tabla N° 18.

Tabla 18:

*Límites de consistencia e índice de plasticidad de las mezclas valva de choro de mar - suelo*

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Suelo natural	29.2	17.5	11.7
Mezcla 25% choro de mar	27.6	17.8	9.8
Mezcla 35% choro de mar	26.1	18.6	7.5
Mezcla 45% choro de mar	25.7	20.3	5.4
Mezcla 55% choro de mar	23.7	20	3.7

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.3. Ensayo Proctor modificado en la mezcla valva de choro de mar – suelo arcilloso.**

Se realizó el ensayo proctor modificado con la finalidad de obtener la relación humedad densidad de las diferentes mezclas propuestas. En la tabla N°19 se puede apreciar los diferentes resultados obtenidos de dicho ensayo.

Tabla 19:

*Relación humedad - densidad de las mezclas valva de choro de mar - suelo*

DESCRIPCIÓN	MÁXIMA DENSIDAD	ÓPTIMO CONTENIDO
	SECA (gr/cm <sup>2</sup> )	DE HÚMEDAD (%)
Suelo en estado natural	1.85	11.55
Mezcla 25% choro de mar	1.90	9.42
Mezcla 35% choro de mar	2.03	8.05
Mezcla 45% choro de mar	2.13	7.60
Mezcla 55% choro de mar	2.24	6.61

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4. Ensayo de CBR en la mezcla valva de choro de mar – suelo arcilloso.

Tomando como referencia la norma NTP 339.145, se realizaron las diferentes etapas comprendidas dentro del ensayo. Los resultados se pueden observar en la tabla N° 20, en el cual se presentan los valores de CBR para un 100% y 95% en 0.1” y 0.2” sabiendo que para fines de diseño de una pavimentación se toman los valores correspondidos a un CBR de 0.1” en un 95%.

Tabla 20:

*CBR en la mezcla valva de choro de mar – suelo arcilloso*

DESCRIPCIÓN	CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	100%	95%	100%	95%
SUELO NATURAL	6.7	4.6	8.9	6.2
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 25%	23.0	14.0	30.7	18.8
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 35%	29.0	21.5	38.7	28.5
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 45%	38.6	30.2	51.5	39.5
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 55%	68.9	53.5	91.8	71.0

Fuente: Elaboración propia.

En el anexo “N” se presenta el cuadro resumen de las diferentes mezclas realizadas y los diferentes ensayos que se realizaron a cada una.

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La distribución granulométrica de cada mezcla a medida que se va incrementando los porcentajes de cada mezcla se obtienen curvas granulométricas compensadas, teniendo material granular fino y grueso. En la figura N° 12 se puede visualizar como es que se va dando el incremento de porcentajes y la compensación de partículas, lo cual coincide con lo descrito en la tesis elaborada por el ingeniero Santiago Ernesto Quezada Osoria (2017) y en la tesis del ingeniero Pierre Richard Farfán Raymundo (2015).

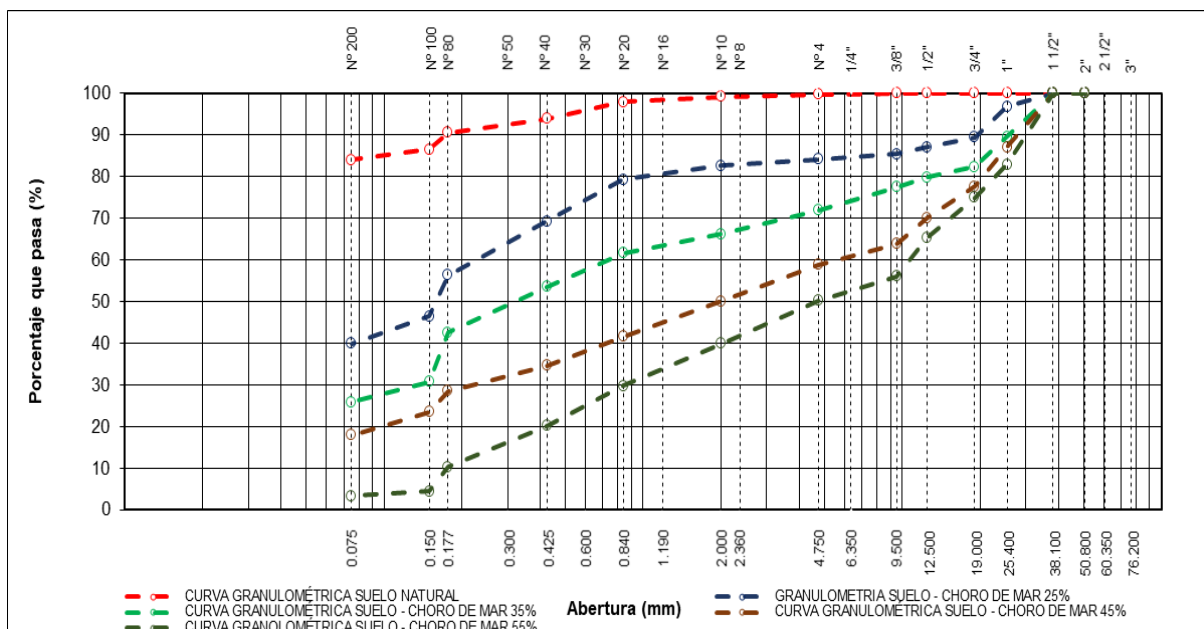


Figura 12:

Curvas granulométricas de las mezclas valva de choro de mar - suelo

En la figura N° 13, respecto al índice de plasticidad se puede observar su variación frente a las diferentes mezclas realizadas, se puede observar que frente al incremento de las partículas granulares de la valva de choro de mar disminuye el índice de plasticidad del suelo, esto se debe a que la valva de choro de mar posee una granulometría que aporta finos no plásticos al suelo.

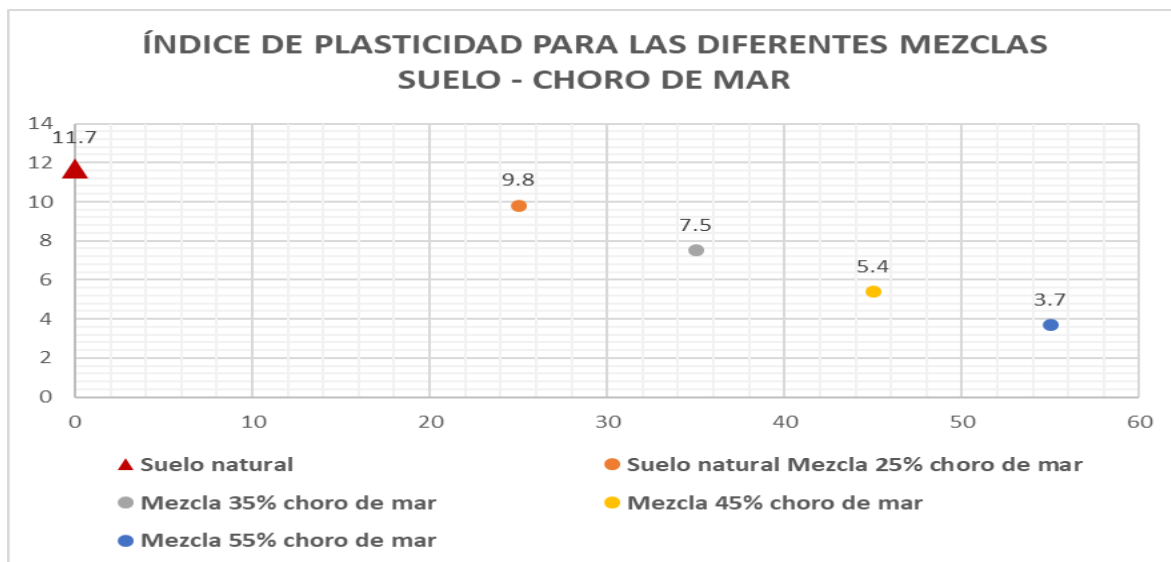


Figura 13:

Índice de plasticidad de las mezclas valva de choro de mar – suelo.

En la figura N° 14 se puede apreciar las curvas máxima densidad seca versus óptimo contenido de humedad de cada una mezcla, lo cual hace referencia que frente al incremento de los porcentajes de valva de choro de mar se obtuvieron incrementos de la máxima densidad seca y reducciones en el óptimo contenido de humedad lo cual lleva a la conclusión que, la valva triturada de choro de mar al presentar partículas granulares sin presencia de cohesión y ante la mezcla de las partículas del suelo arcilloso se rellenan vacíos lo cual permite que exista un incremento en la máxima densidad seca y disminuciones en los óptimos contenidos de humedad.

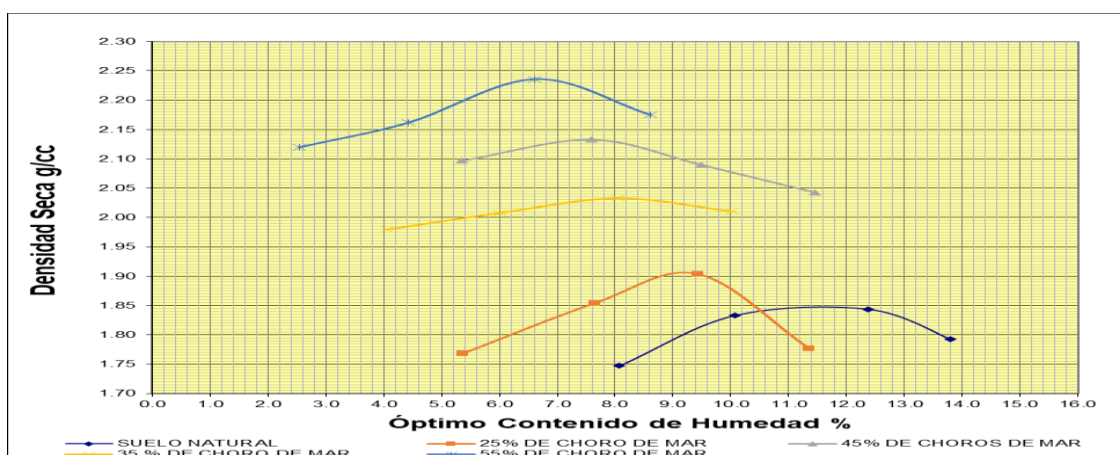
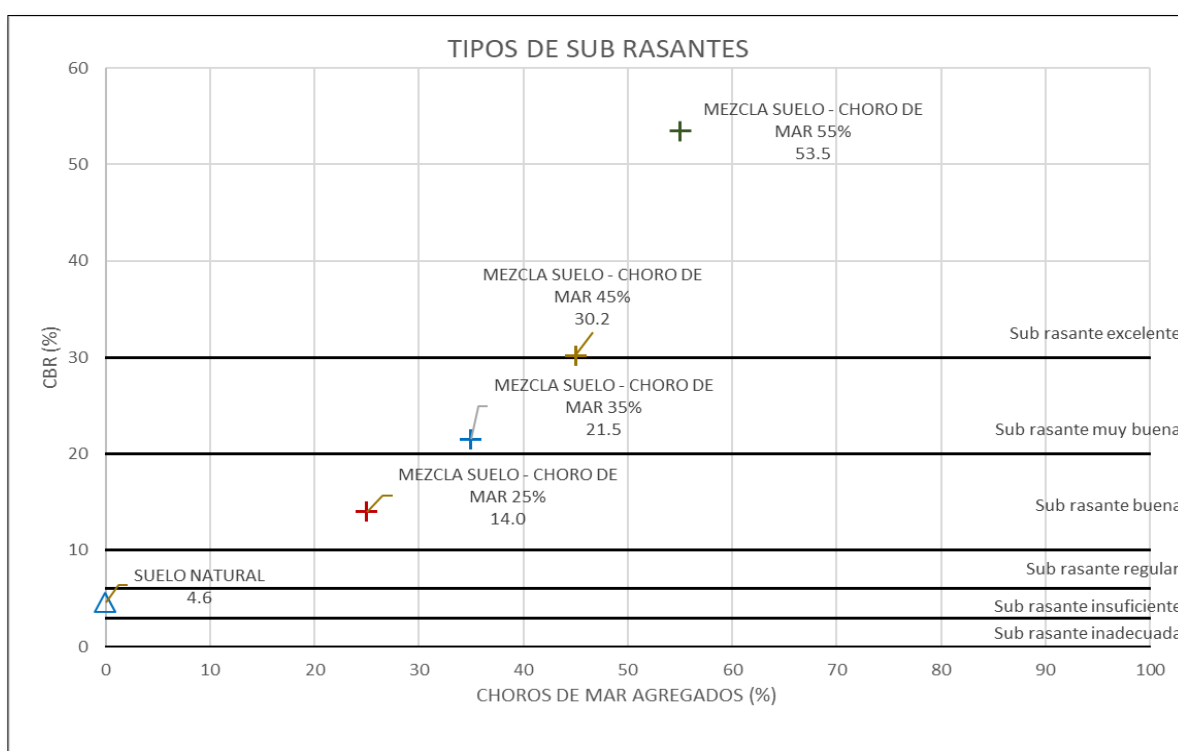


Figura 14:

Curva M.D.S vs O.C.H de la mezcla valva de choro de mar – suelo.

Se observa que el suelo cuya clasificación SUCS es arcilla de baja plasticidad con arena (CL) con un valor de CBR del 4.6% convirtiéndolo en una subrasante insuficiente, frente al incremento del porcentaje de partículas granulares de valva de choros de mar convierten a este suelo desde una subrasante buena con un 25% de valva de choro de mar adicionada hasta una subrasante excelente con un 45% de valva de choro de mar. Se debe que frente a la forma angulosa de las partículas permite que existe una traba entre partículas que logran un enlace que permite que su resistencia mecánica sea incrementada. En la figura N° 15 se representa cada valor de CBR obtenido junto a los diferentes rangos de tipos de subrasante que presenta el manual “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” del MTC.



**Figura 15:**  
Tipos de CBR obtenidos de las mezclas de valva de choro de mar - suelo arcilloso.

## CONCLUSIONES

- Se concluyó que el suelo de la ruta de acceso para el pueblo de Chepate según su clasificación SUCS es una arcilla de baja plasticidad con Arena (CL), según su clasificación AASHTO es una Arcilla A-6, con una humedad natural de 8.5%, con una máxima densidad seca de 1.85 g/cc y con un óptimo contenido de humedad de 11.55%.
- Se realizó el ensayo de CBR al suelo más crítico obteniendo un 4.6% considerándose una subrasante pobre o inadecuada, abriéndose en dicho caso la posibilidad de realizar una estabilización de suelos ya sea mecánica o química.
- El uso de un 35% de valva triturada de choro de mar con un rango de partículas entre 25.400mm y 0.075mm, frente a un suelo según su clasificación SUCS como arcilla de baja plasticidad con arena (CL); llega a presentar un aumento de 4.7 veces su valor inicial de CBR.

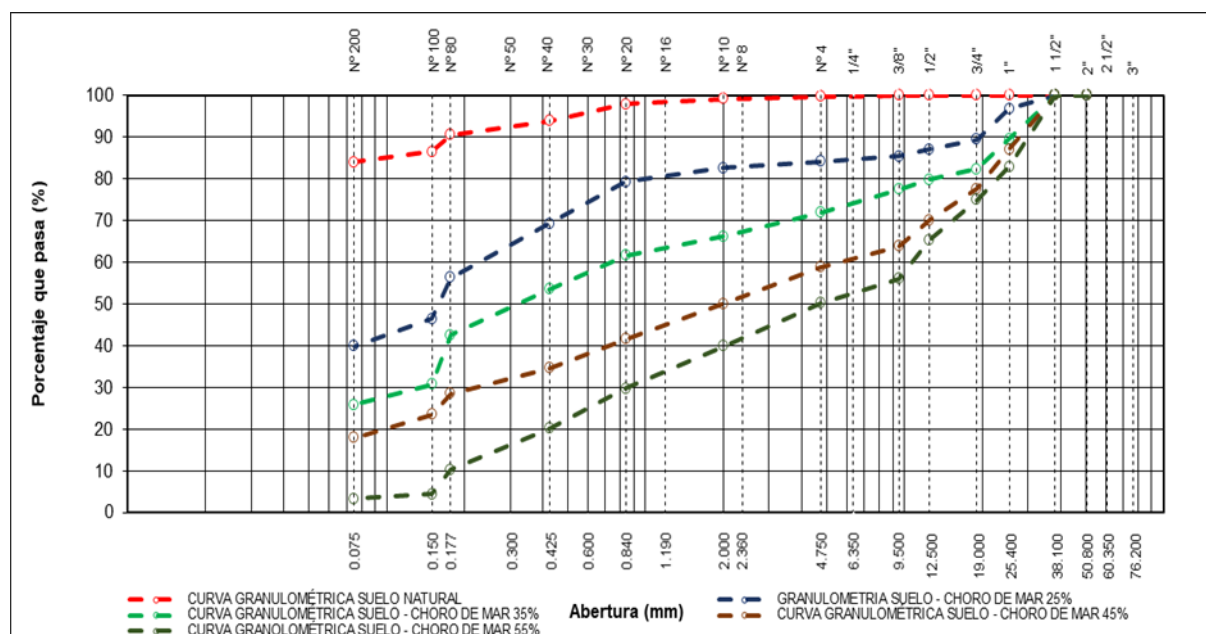
DESCRIPCIÓN	CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	100%	95%	100%	95%
SUELO NATURAL	6.7	4.6	8.9	6.2
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 35%	29.0	21.5	38.7	28.5

- De los 4 ensayo de CBR que se realizaron con porcentajes de mezclas de 25%, 35%, 45% y 55% de partículas granulares de choro de mar con suelo arcilloso de baja plasticidad con arena se obtuvo un resultado óptimo de 53.5% demostrando un aumento drástico al usar este material.



DESCRIPCIÓN	CBR 0.1"		CBR 0.2"		VARIACIÓN PORCENTUAL (%)
	100%	95%	100%	95%	
SUELO NATURAL	6.7	4.6	8.9	6.2	-
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 25%	23.0	14.0	30.7	18.8	9.4
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 35%	29.0	21.5	38.7	28.5	16.9
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 45%	38.6	30.2	51.5	39.5	25.6
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 55%	68.9	53.5	91.8	71.0	48.9

- Debido a que el método de trituración de las partículas de la valva de choro de mar es manual se puede obtener la curva granulométrica requerida para compensar las diferentes granulometrías de los suelos. Tal como se muestran en la siguiente gráfica:



DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE DE GRANOS			DESCRIPCIÓN	
	% GRAVA	% ARENA	% FINOS	AASHTO	SUCS
SUELO NATURAL	0.4	15.7	83.9	A-6(9)	CL
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 25%	16.0	44.1	39.9	A-4(1)	SC
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 35%	28.2	46.0	25.9	A-2-4(0)	SC
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 45%	41.3	40.7	18.0	A-1-b(0)	GC-GM
MEZCLA SUELO - CHORO DE MAR 55%	49.9	46.8	3.3	A-1-a(0)	GP

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar la propuesta de un método de trituración que permita realizar la estabilización de manera masiva en una pavimentación.
- Se recomienda realizar un estudio de rentabilidad entre una comparación de presupuestos de una estabilización con valvas de choros y estabilización mecánica o con aditivos químicos.
- Se recomienda utilizar el material triturado de las valvas de choro de mar en suelos arenosos.
- Se recomienda realizar una propuesta utilizando al material triturado de las valvas de choro de mar en cenizas.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- Raymundo, F., & Richard, P. (2016). “*Uso de concha de abanico triturada para mejoramiento de subrasante arenosas*”. Tesis de pregrado en Ingeniería Civil. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.
- Carnero López, Fernández Rodríguez Elena, Carreira Pérez (2009).” Mezclas de Zahorras naturales y concha de mejillón para firmes de vías forestales”. Escuela Politécnica Superior. Dpto. Enxeñeria Agroforestal. Universidad de Santiago de Compostela.
- Braja M. Das (2013).” Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”. (Cuarta Edición).
- Robinson Jara Anyappoma. (2014). “Efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso”. Tesis de pregrado de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería.
- Virgil Y. Tillander III. (2015). “Florida Department of Transportation; Section 913-Shell Material”. Standard Specifications for road and bridge construction.
- Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE. (2010). “Norma CE.010 Pavimentos Urbanos”. ASTM D-1883, AASHTO T-193, J. E. Bowles (Experimento N°19), MTC E 132-2000.
- Díaz Rodríguez, Jorge Abraham. (2014). “Mecánica de Suelos: Naturaleza y Propiedades”. México: Trillas.
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2015). Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. 4ta edición.
- Rada, G.R. y colaboradores. (1990). “Structural Design of concrete block pavements”. ASCE Journal of Transportation, Vol. 116, N°5.
- Paul H. Wright y Karen Dixon (2011), “Ingeniería de carreteras”. México 2da edición.

- Standard Specifications for transportation Materials and Methods of sampling and Testing, American Association of State Highway and Transportation Officials, Washigton D.C.
- Luis, Bañón y José Beviá. (2000). “ Manual de carreteras. Volumen II: construcción y mantenimiento”. España, Alicante.
- George, Rowland y Esenwa Ifechukwude. (2014). “Mechanical Stabilization of a Deltaic Clayey Soil using Crushed Waste Periwinkle Shells”. Nigeria, Port Harcourt.
- Instituto del Mar del Perú. (2015). “Guía de Campo Ilustrada para Reconocimiento de Especies de Moluscos Bivalvos con valor Comercial”. Perú
- Alfonso Montejo Fonseca. (2002). “Ingeniería de pavimentos para carreteras”. Colombia.
- T. William Lambe y Robert V. Whitman. (2004). “Mecánica de Suelos”. México, Limusa.
- Fernando Olivera Bustamante. (1986). “Estructuración de Vías terrestres”. México
- Carlos, Kraemer y asociados. (2004). “Ingeniería de Carreteras. Volumen II”. España.
- Héctor, Álvaro y Dairo, Hernán. (2004). “La Importancia del método en la Selección de Materiales”. Colombia.

# ANEXOS

# ANEXO A

## PERFIL ESTRATIGRÁFICO



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

UBICACIÓN : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

CALICATA : C-1 / M-2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.4 mm de diámetro, de alto contenido de humedad y compacidad suelta. Estrato de un color marrón claro.	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

UBICACIÓN : CARRETRA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

CALICATA : C-2 / M-2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Grava arcillosa con arena, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.4 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Estrato de un color gris pardo claro.	GC	





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
**CALICATA :** C-3 / M-2  
**PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.50 m.  
**BACHILLERES :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arena arcillosa con grava, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.4 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Estrato de un color marrón claro.	SC	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
 UBICACIÓN : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
 CALICATA : C-4 / M-2  
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.  
 BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arcilla arenosa de baja plasticidad, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.4 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Estrato de un color marrón naranja.	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
**CALICATA :** C-5 / M-2  
**PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.50 m.  
**BACHILLERES :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arena arcillosa con grava, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.4 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Material con 23.5% de finos que pasa la malla Nº200 y cuyo Limite líquido es 25.1 e índice de plasticidad es 8.6. Estrato de un color gris verdoso claro.	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
**CALICATA :** C-6 / M-2  
**PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.50 m.  
**BACHILLERES :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arcilla de baja plasticidad con arenas, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 4.75 mm de diámetro, de alto contenido de humedad. Material con 83.9% de finos que pasa la malla Nº200 y cuyo Limite líquido es 29.2 e índice de plasticidad es 11.7. Estrato de un color marrón oscuro.	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
**CALICATA :** C-7 / M-2  
**PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.50 m.  
**BACHILLERES :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.4 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Material con 52.5% de finos que pasa la malla Nº200 y cuyo Limite líquido es 25.9 e índice de plasticidad es 10.7. Estrato de un color marrón oscuro.	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
 UBICACIÓN : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
 CALICATA : C-8 / M-2  
 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.  
 BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arena arcillosa, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 19.0 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Material con 50.0% de finos que pasa la malla Nº200 y cuyo Limite líquido es 27.9 e índice de plasticidad es 11.4. Estrato de un color gris claro.	SC	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".  
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.  
**CALICATA :** C-9 / M-2  
**PROFUNDIDAD :** 0.00 - 1.50 m.  
**BACHILLERES :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
 MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Grava arcillosa con arena, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 50.8 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Material con 27.8% de finos que pasa la malla Nº200 y cuyo Limite líquido es 30.1 e índice de plasticidad es 11.6. Estrato de un color gris oscuro.	GC	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

UBICACIÓN : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

CALICATA : C-10 / M-2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Grava arcillosa con arena, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 38.1 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Material con 31.7% de finos que pasa la malla N°200 y cuyo Limite líquido es 31.8 e índice de plasticidad es 12.4. Estrato de un color gris oscuro.	GC	





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

UBICACIÓN : CARRETRA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

CALICATA : C-11 / M-2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arcilla arenosa de baja plasticidad con gravas, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 25.40 mm de diámetro, de bajo contenido de humedad. Material con 59.9% de finos que pasa la malla N°200 y cuyo Limite líquido es 29.4 e índice de plasticidad es 11.3. Estrato de un color gris oscuro.	CL	



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

**I. Datos Generales:**

TESIS : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

UBICACIÓN : CARRETRA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

CALICATA : C-12 / M-2

PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m.

BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Esc.	Prof. (m)	Esp.(m)	MUESTRA Nº 01	Símbolo	Observ.
1	-0.20	0.20	Material de relleno con presencia de pequeños residuos sólidos y de vegetales.		E x c a v a c i ó n  a  c i e l o  a b i e r t o
2	-1.50	1.30	Arcilla de baja plasticidad con arenas, con tamaños que varían entre 0.075 mm a 2.00 mm de diámetro, de alto contenido de humedad. Material con 79.6% de finos que pasa la malla Nº200 y cuyo Limite líquido es 43.5 e índice de plasticidad es 21.5. Estrato de un color marrón oscuro.	CL	

# ANEXO B

## GRANULOMETRÍAS Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-1 / M-2

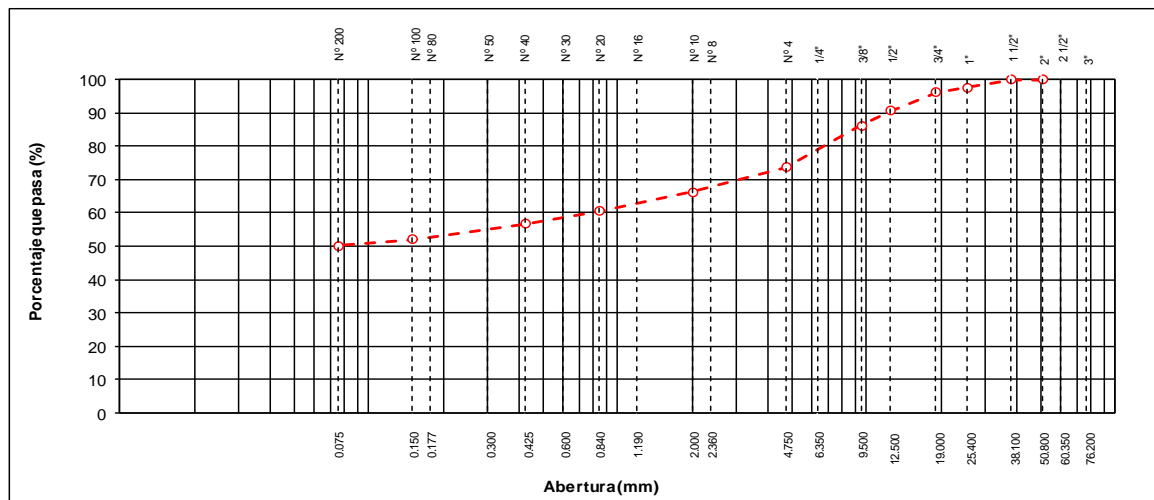
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 5383.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.9
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 39.3
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 18.5
1"	25.400	127.50	2.37	2.37	97.63	Índice Plástico (IP): 20.8
3/4"	19.000	86.20	1.60	3.97	96.03	Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	295.70	5.49	9.46	90.54	Clasificación (AASHTO) : A-6 (7)
3/8"	9.500	240.50	4.47	13.93	86.07	Índice de Consistencia : 1.7
1/4"	6.350	0.00	0.00	13.93	86.07	
Nº 4	4.750	670.50	12.46	26.39	73.61	Descripción ( AASHTC ) MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	26.39	73.61	Descripción ( SUCS): Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena
Nº 10	2.000	394.20	7.32	33.71	66.29	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	33.71	66.29	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	315.10	5.85	39.56	60.44	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	39.56	60.44	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	204.30	3.80	43.36	56.64	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	43.36	56.64	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	0.00	0.00	43.36	56.64	Grava 2" - Nº 4 : 26.4
Nº 100	0.150	243.90	4.53	47.89	52.11	Arena Nº4 - Nº 200 : 23.4
Nº 200	0.075	101.50	1.89	49.78	50.22	Finos < Nº 200 : 50.2
< Nº 200	FONDO	2703.70	50.23	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-2 / M-2

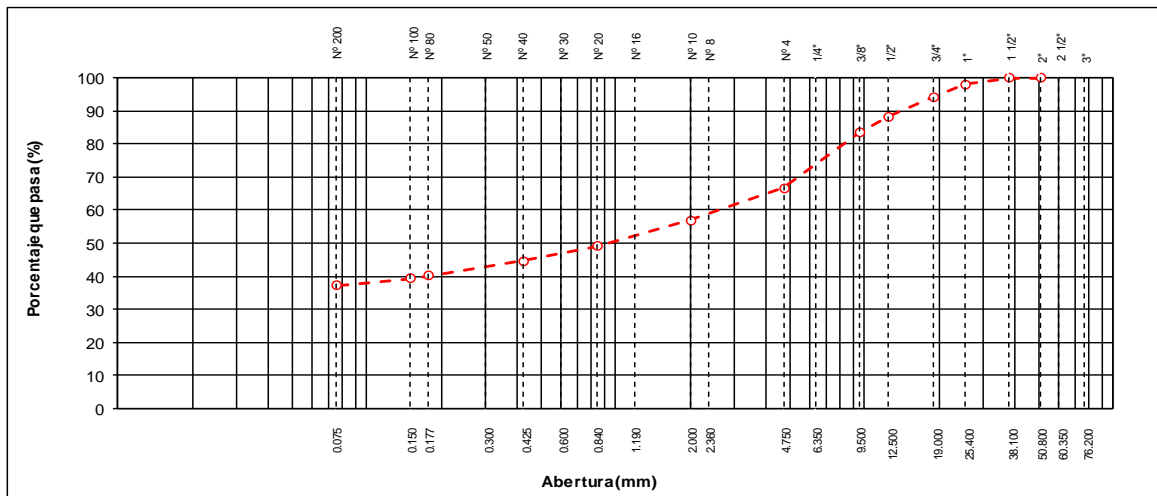
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 3644.4 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 4.7
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 31.0
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> 19.2
1"	25.400	76.10	2.09	2.09	97.91	<b>Índice Plástico (IP):</b> 11.8
3/4"	19.000	136.50	3.75	5.83	94.17	<b>Clasificación (SUCS) :</b> GC
1/2"	12.500	212.70	5.84	11.67	88.33	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-6 (1)
3/8"	9.500	181.70	4.99	16.66	83.34	<b>Índice de Consistencia :</b> 2.2
1/4"	6.350	0.00	0.00	16.66	83.34	
Nº 4	4.750	605.20	16.61	33.26	66.74	<b>Descripción (AASHTO) :</b> MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	33.26	66.74	<b>Descripción (SUCS):</b> Grava arcillosa con arena
Nº 10	2.000	355.20	9.75	43.01	56.99	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	43.01	56.99	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	285.40	7.83	50.84	49.16	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	50.84	49.16	<b>CU : 0.000 CC : 0.000</b>
Nº 40	0.425	164.30	4.51	55.35	44.65	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	55.35	44.65	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	160.60	4.41	59.75	40.25	Grava 2" - Nº 4 : <b>33.3</b>
Nº 100	0.150	32.10	0.88	60.64	39.36	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>29.5</b>
Nº 200	0.075	78.90	2.16	62.80	37.20	Finos < Nº 200 : <b>37.2</b>
< Nº 200	FONDO	1355.60	37.20	100.00	0.00	%>3" : <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

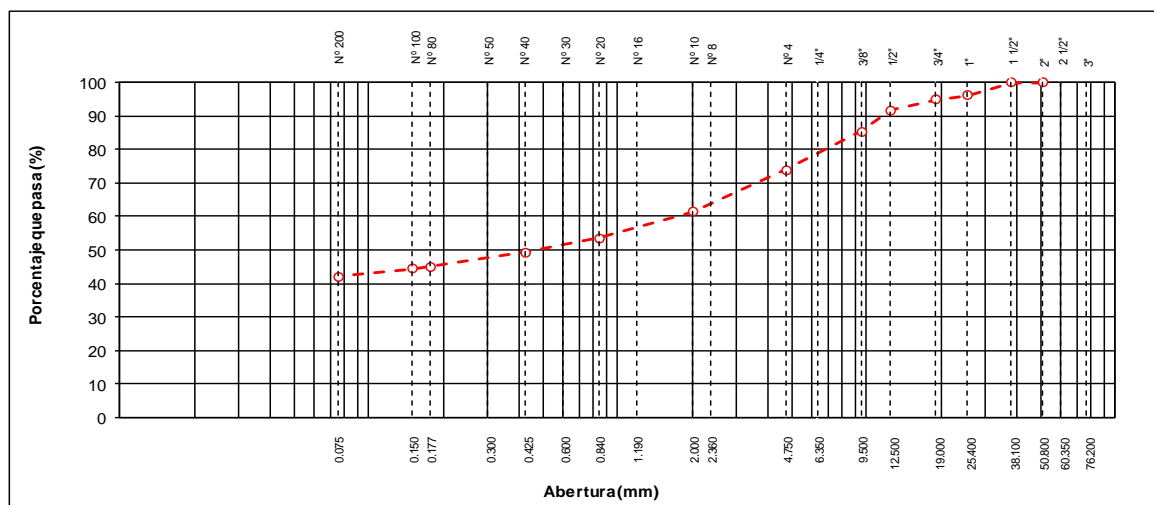
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 2369.4 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.8
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 34.8
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 18.5
1"	25.400	94.30	3.98	3.98	96.02	Índice Plástico (IP): 16.3
3/4"	19.000	30.30	1.28	5.26	94.74	Clasificación (SUCS) : SC
1/2"	12.500	72.90	3.08	8.34	91.66	Clasificación (AASHTO) : A-6 (3)
3/8"	9.500	151.10	6.38	14.71	85.29	Índice de Consistencia : 1.8
1/4"	6.350	0.00	0.00	14.71	85.29	
Nº 4	4.750	270.20	11.40	26.12	73.88	Descripción ( AASHTC ) MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	26.12	73.88	Descripción ( SUCS): Arena arcillosa con grava
Nº 10	2.000	296.20	12.50	38.62	61.38	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	38.62	61.38	Materia Orgánica : --
Nº 20	0.840	187.90	7.93	46.55	53.45	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	46.55	53.45	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	100.60	4.25	50.79	49.21	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	50.79	49.21	Grava > 2" : 0.0
Nº 80	0.177	96.60	4.08	54.87	45.13	Grava 2" - Nº 4 : 26.1
Nº 100	0.150	18.90	0.80	55.67	44.33	Arena Nº4 - Nº 200 : 31.7
Nº 200	0.075	51.10	2.16	57.82	42.18	Finos < Nº 200 : 42.2
< Nº 200	FONDO	999.40	42.18	100.00	0.00	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-4 / M-2

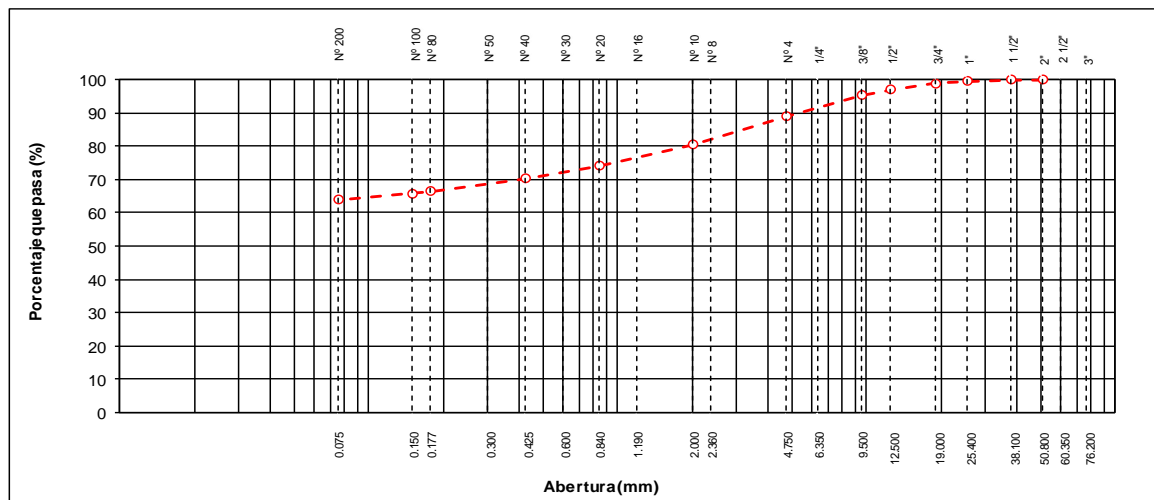
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 5383.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.9
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 28.8
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 18.8
1"	25.400	24.50	0.46	0.46	99.54	Índice Plástico (IP): 10.0
3/4"	19.000	41.90	0.78	1.23	98.77	Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	101.80	1.89	3.12	96.88	Clasificación (AASHTO) : A-4 (6)
3/8"	9.500	89.60	1.66	4.79	95.21	Índice de Consistencia : 2.5
1/4"	6.350	0.00	0.00	4.79	95.21	
Nº 4	4.750	335.00	6.22	11.01	88.99	Descripción ( AASHTC ) REG-MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	11.01	88.99	Descripción ( SUCS ): Arcilla arenosa de baja plasticidad
Nº 10	2.000	455.80	8.47	19.48	80.52	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	19.48	80.52	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	345.80	6.42	25.90	74.10	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	25.90	74.10	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	204.00	3.79	29.69	70.31	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	29.69	70.31	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	208.80	3.88	33.57	66.43	Grava 2" - Nº 4 : 11.0
Nº 100	0.150	35.10	0.65	34.22	65.78	Arena Nº4 - Nº 200 : 25.1
Nº 200	0.075	103.60	1.92	36.15	63.85	Finos < Nº 200 : 63.9
< Nº 200	FONDO	3437.30	63.85	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-5 / M-2

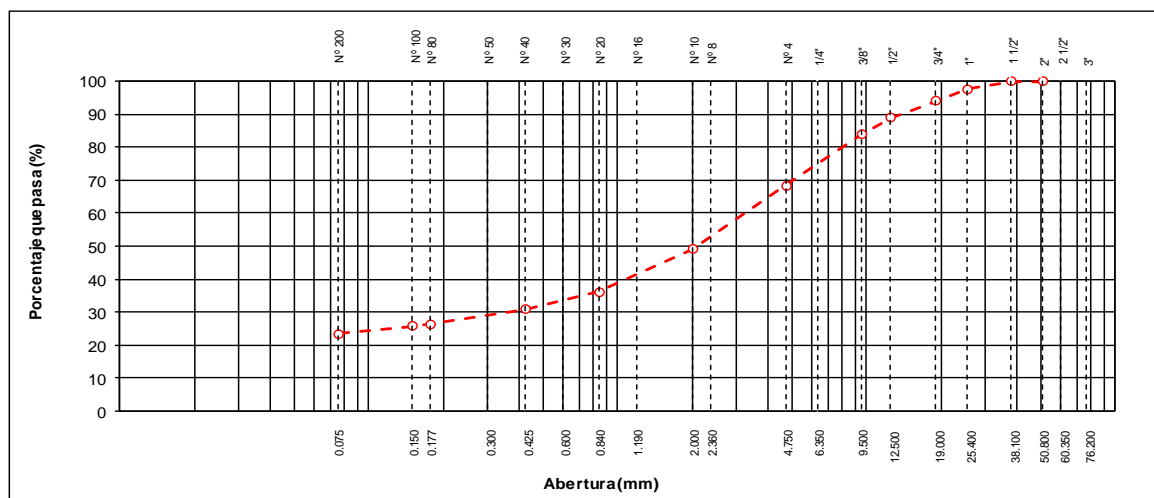
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
NORTE 9 093,985.00  
ESTE 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 3242.5 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.3
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 25.1
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 16.5
1"	25.400	76.90	2.37	2.37	97.63	Índice Plástico (IP): 8.6
3/4"	19.000	115.00	3.55	5.92	94.08	Clasificación (SUCS) : SC
1/2"	12.500	165.00	5.09	11.01	88.99	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)
3/8"	9.500	168.30	5.19	16.20	83.80	Índice de Consistencia : 2.3
1/4"	6.350	0.00	0.00	16.20	83.80	
Nº 4	4.750	497.90	15.36	31.55	68.45	Descripción ( AASHTC ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	31.55	68.45	Descripción ( SUCS): Arena arcillosa con grava
Nº 10	2.000	626.80	19.33	50.88	49.12	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	50.88	49.12	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	420.80	12.98	63.86	36.14	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	63.86	36.14	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	169.80	5.24	69.10	30.90	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	69.10	30.90	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	142.60	4.40	73.50	26.50	Grava 2" - Nº 4 : 31.6
Nº 100	0.150	23.40	0.72	74.22	25.78	Arena Nº4 - Nº 200 : 44.9
Nº 200	0.075	74.10	2.29	76.50	23.50	Finos < Nº 200 : 23.5
< Nº 200	FONDO	761.80	23.49	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**







**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

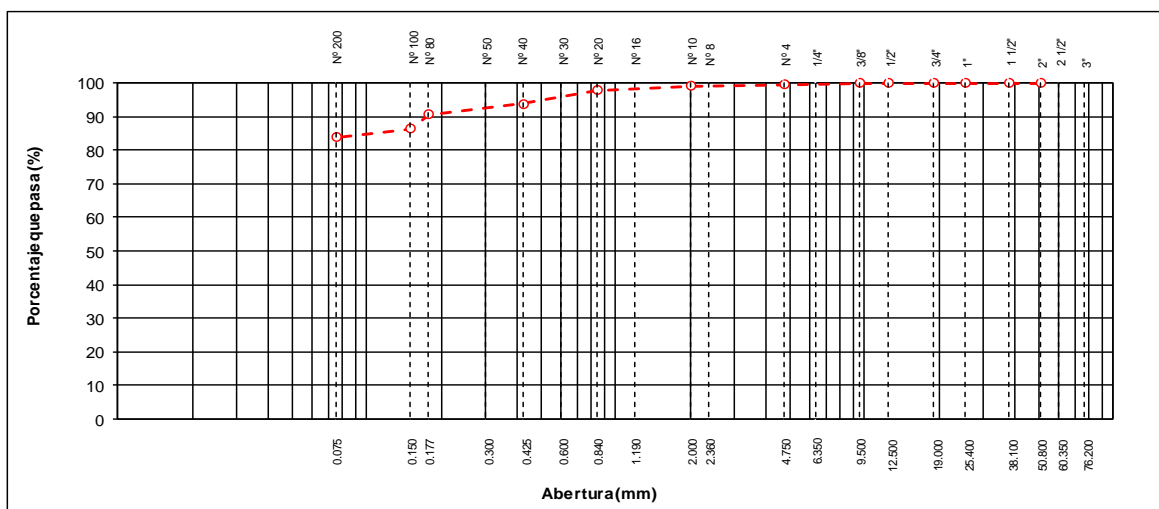
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso inicial seco : 911.8 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.5
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 29.2
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 17.5
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): 11.7
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-6 (9)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : 1.8
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	3.70	0.41	0.41	99.59	Descripción ( AASHTC ) MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.41	99.59	Descripción ( SUCS): Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº 10	2.000	4.60	0.50	0.91	99.09	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.91	99.09	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	11.30	1.24	2.15	97.85	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	2.15	97.85	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	37.40	4.10	6.25	93.75	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	6.25	93.75	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	29.20	3.20	9.45	90.55	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.4</b>
Nº 100	0.150	37.50	4.11	13.57	86.43	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>15.7</b>
Nº 200	0.075	22.90	2.51	16.08	83.92	Finos < Nº 200 : <b>83.9</b>
< Nº 200	FONDO	765.20	83.92	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-7 / M-2

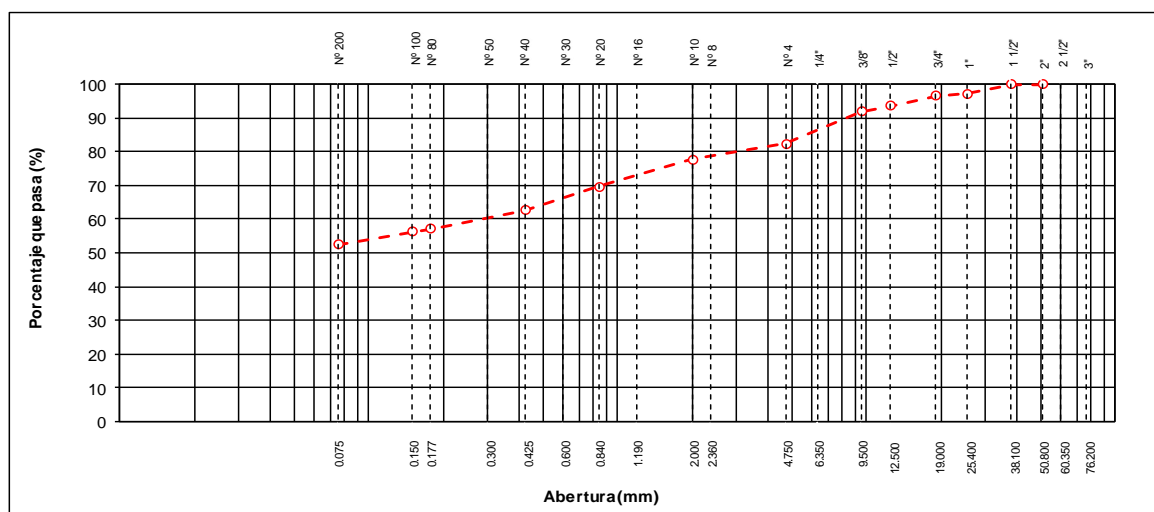
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 3756.4 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 6.9
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 25.9
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> 15.2
1"	25.400	107.40	2.86	2.86	97.14	<b>Índice Plástico (IP):</b> 10.7
3/4"	19.000	26.80	0.71	3.57	96.43	<b>Clasificación (SUCS) :</b> CL
1/2"	12.500	109.20	2.91	6.48	93.52	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-4 (4)
3/8"	9.500	58.60	1.56	8.04	91.96	<b>Índice de Consistencia :</b> 1.8
1/4"	6.350	0.00	0.00	8.04	91.96	
Nº 4	4.750	362.00	9.64	17.68	82.32	<b>Descripción ( AASHTC )</b> REG-MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	17.68	82.32	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
Nº 10	2.000	178.20	4.74	22.42	77.58	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	22.42	77.58	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	300.80	8.01	30.43	69.57	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	30.43	69.57	<b>CU : 0.000</b> CC : 0.000
Nº 40	0.425	262.90	7.00	37.43	62.57	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	37.43	62.57	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	203.90	5.43	42.85	57.15	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 17.7
Nº 100	0.150	35.60	0.95	43.80	56.20	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 29.8
Nº 200	0.075	138.10	3.68	47.48	52.52	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 52.5
< Nº 200	FONDO	1972.90	52.52	100.00	0.00	<b>%&gt;3"</b> 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-8 / M-2

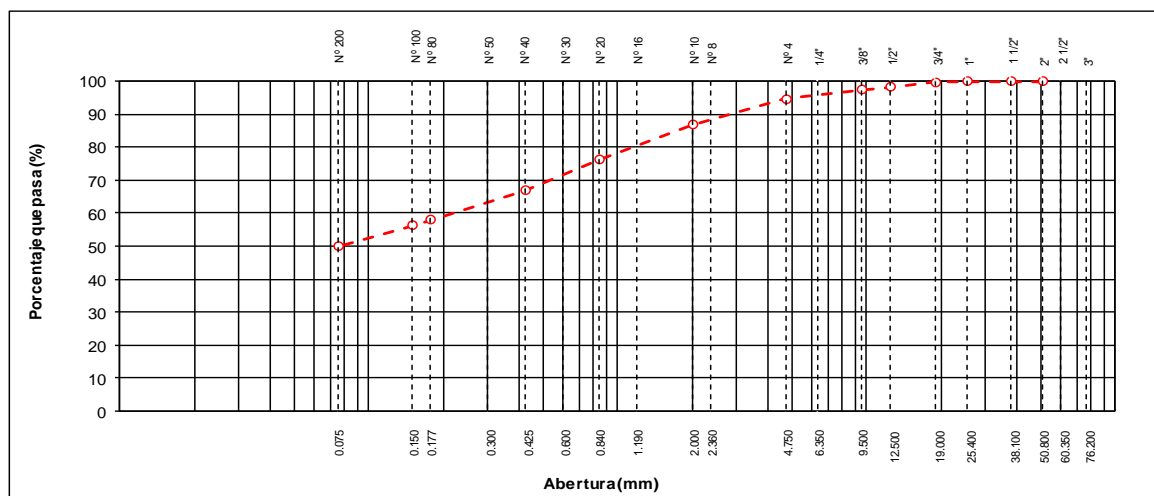
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 5810.3 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 7.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 27.9
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Plástico (LP):</b> 16.5
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Índice Plástico (IP):</b> 11.4
3/4"	19.000	12.00	0.21	0.21	99.79	<b>Clasificación (SUCS) :</b> SC
1/2"	12.500	85.80	1.48	1.68	98.32	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-6 (3)
3/8"	9.500	50.70	0.87	2.56	97.44	<b>Índice de Consistencia :</b> 1.8
1/4"	6.350	0.00	0.00	2.56	97.44	
Nº 4	4.750	161.10	2.77	5.33	94.67	<b>Descripción ( AASHTC )</b> MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	5.33	94.67	<b>Descripción ( SUCS):</b> Arena arcillosa
Nº 10	2.000	461.50	7.94	13.27	86.73	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	13.27	86.73	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	616.80	10.62	23.89	76.11	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	23.89	76.11	<b>CU : 0.000 CC : 0.000</b>
Nº 40	0.425	536.80	9.24	33.13	66.87	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	33.13	66.87	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	519.90	8.95	42.07	57.93	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 5.3
Nº 100	0.150	98.40	1.69	43.77	56.23	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 44.7
Nº 200	0.075	364.60	6.28	50.04	49.96	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 50.0
< Nº 200	FONDO	2902.60	49.96	100.00	0.00	<b>%&gt;3" 0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

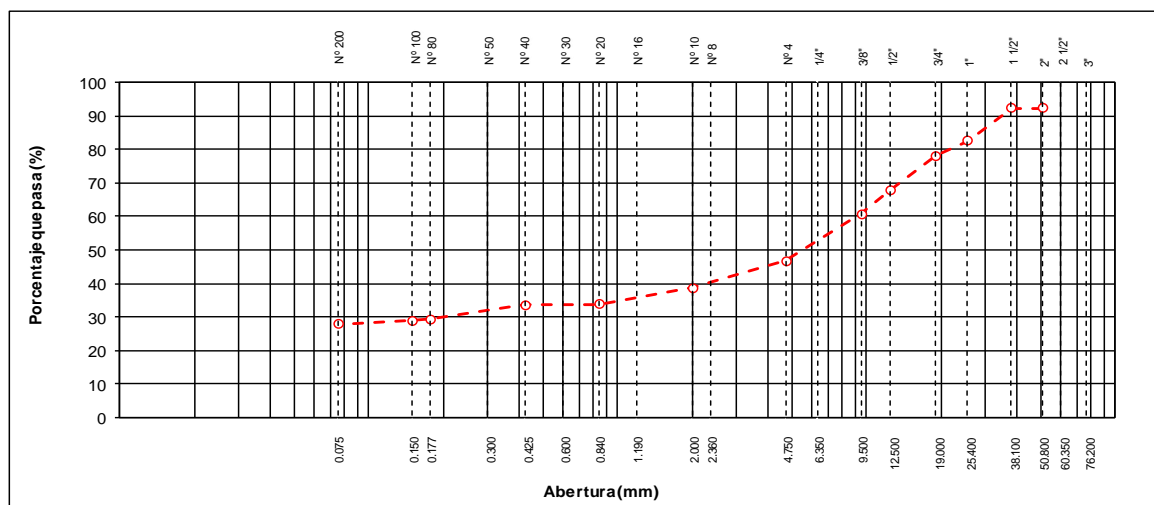
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 3700.6 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.8
2"	50.800	286.60	7.74	7.74	92.26	Límite Líquido (LL): 30.1
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	7.74	92.26	Límite Plástico (LP): 18.5
1"	25.400	357.20	9.65	17.40	82.60	Índice Plástico (IP): 11.6
3/4"	19.000	168.50	4.55	21.95	78.05	Clasificación (SUCS) : GC
1/2"	12.500	373.40	10.09	32.04	67.96	Clasificación (AASHTO) : A-2-6 (0)
3/8"	9.500	266.40	7.20	39.24	60.76	Índice de Consistencia : 2.3
1/4"	6.350	0.00	0.00	39.24	60.76	
Nº 4	4.750	516.70	13.96	53.20	46.80	Descripción ( AASHTC ) REGULAR
Nº 8	2.360	0.00	0.00	53.20	46.80	Descripción ( SUCS): Grava arcillosa con arena
Nº 10	2.000	296.80	8.02	61.22	38.78	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	61.22	38.78	Materia Orgánica : --
Nº 20	0.840	182.20	4.92	66.15	33.85	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	66.15	33.85	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	5.30	0.14	66.29	33.71	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	66.29	33.71	Grava > 2" : 7.7
Nº 80	0.177	162.20	4.38	70.67	29.33	Grava 2" - Nº 4 : 45.5
Nº 100	0.150	15.30	0.41	71.09	28.91	Arena Nº4 - Nº 200 : 19.0
Nº 200	0.075	41.70	1.13	72.21	27.79	Finos < Nº 200 : 27.8
< Nº 200	FONDO	1025.20	27.70	99.92	0.08	%>3" 0.0%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-10 / M-2

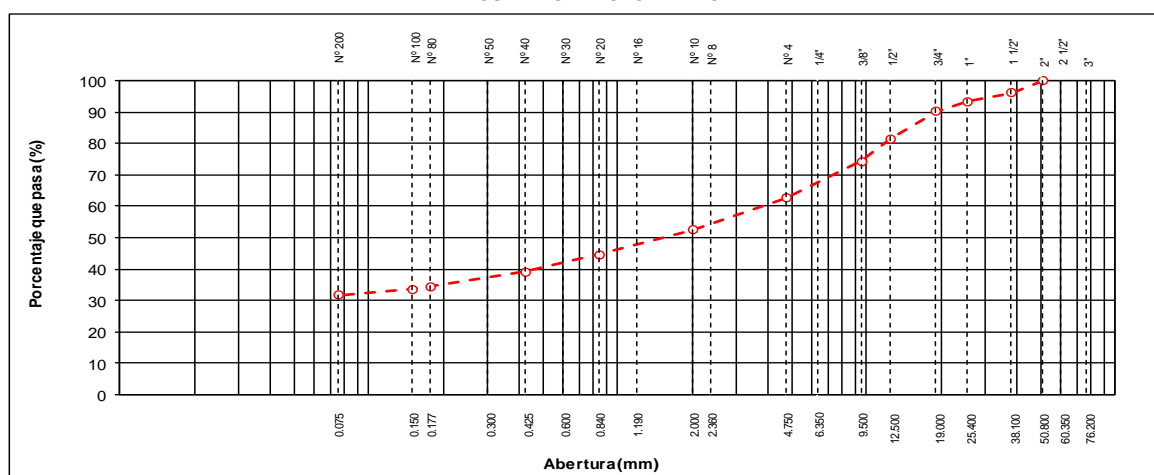
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 3433.1 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Contenido de Humedad (%) :</b> 5.4
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límite Líquido (LL):</b> 31.8
1 1/2"	38.100	133.30	3.88	3.88	96.12	<b>Límite Plástico (LP):</b> 19.4
1"	25.400	93.10	2.71	6.59	93.41	<b>Índice Plástico (IP):</b> 12.4
3/4"	19.000	108.10	3.15	9.74	90.26	<b>Clasificación (SUCS) :</b> GC
1/2"	12.500	303.80	8.85	18.59	81.41	<b>Clasificación (AASHTO) :</b> A-2-6 (1)
3/8"	9.500	241.90	7.05	25.64	74.36	<b>Índice de Consistencia :</b> 2.1
1/4"	6.350	0.00	0.00	25.64	74.36	
Nº 4	4.750	402.70	11.73	37.37	62.63	<b>Descripción ( AASHTC )</b> REGULAR
Nº 8	2.360	0.00	0.00	37.37	62.63	<b>Descripción ( SUCS):</b> Grava arcillosa con arena
Nº 10	2.000	347.10	10.11	47.48	52.52	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	47.48	52.52	<b>Materia Orgánica :</b>
Nº 20	0.840	273.40	7.96	55.44	44.56	<b>Turba :</b> --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	55.44	44.56	<b>CU : 0.000 CC : 0.000</b>
Nº 40	0.425	190.40	5.55	60.99	39.01	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	60.99	39.01	<b>Grava &gt; 2" :</b> 0.0
Nº 80	0.177	159.70	4.65	65.64	34.36	<b>Grava 2" - Nº 4 :</b> 37.4
Nº 100	0.150	27.60	0.80	66.44	33.56	<b>Arena Nº4 - Nº 200 :</b> 31.0
Nº 200	0.075	64.50	1.88	68.32	31.68	<b>Finos &lt; Nº 200 :</b> 31.7
< Nº 200	FONDO	1087.40	31.67	100.00	0.00	<b>%&gt;3" 0.0%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-11 / M-2

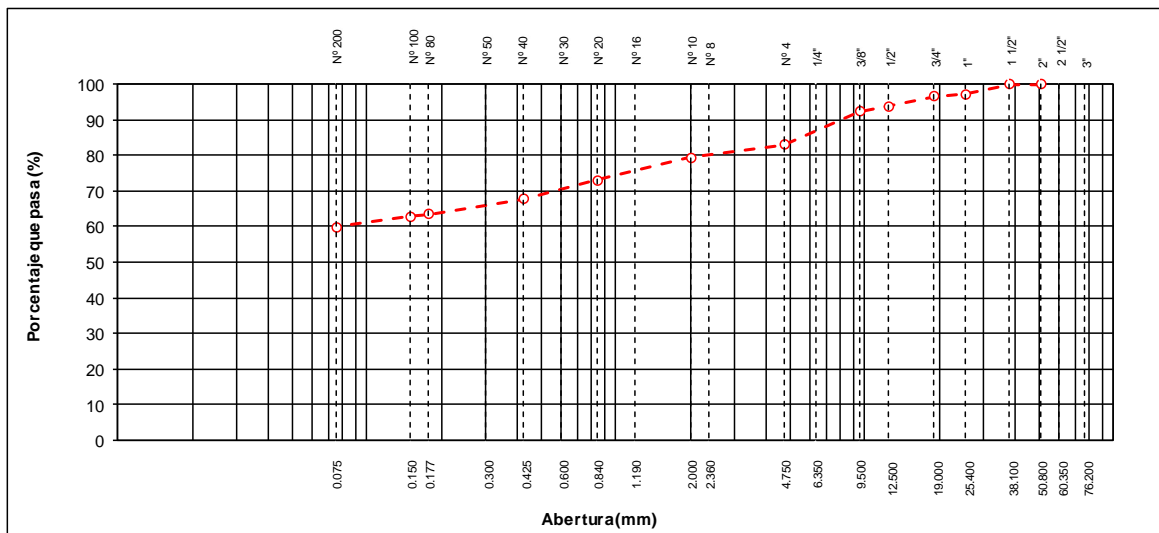
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 3893.6 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.9
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 29.4
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 18.1
1"	25.400	107.40	2.76	2.76	97.24	Índice Plástico (IP): 11.3
3/4"	19.000	26.80	0.69	3.45	96.55	Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	109.20	2.80	6.25	93.75	Clasificación (AASHTO) : A-6 (5)
3/8"	9.500	58.60	1.51	7.76	92.24	Índice de Consistencia : 2.1
1/4"	6.350	0.00	0.00	7.76	92.24	
Nº 4	4.750	362.00	9.30	17.05	82.95	Descripción ( AASHTC ) MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	17.05	82.95	Descripción ( SUCS): Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava
Nº 10	2.000	142.90	3.67	20.72	79.28	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	20.72	79.28	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	241.10	6.19	26.92	73.08	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	26.92	73.08	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	210.70	5.41	32.33	67.67	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	32.33	67.67	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	163.40	4.20	36.52	63.48	Grava 2" - Nº 4 : 17.1
Nº 100	0.150	28.60	0.73	37.26	62.74	Arena Nº4 - Nº 200 : 23.0
Nº 200	0.075	110.70	2.84	40.10	59.90	Finos < Nº 200 : 59.9
< Nº 200	FONDO	2332.20	59.90	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-12 / M-2

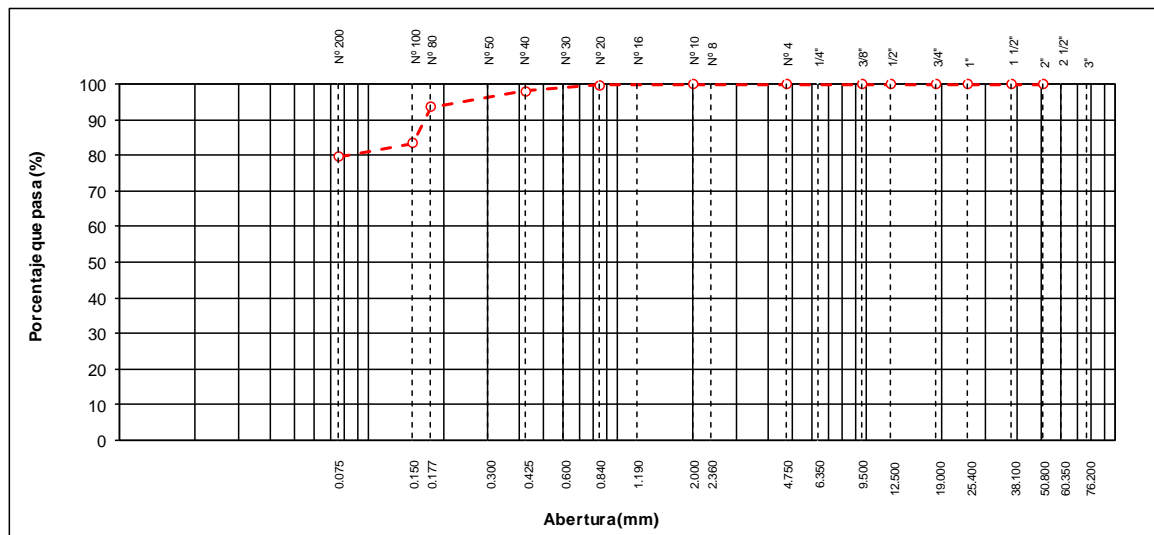
**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9 093,985.00  
**ESTE** 720,047.00

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJ E RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 487.1 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.8
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 43.5
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 22.0
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP): 21.5
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (SUCS) : CL
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación (AASHTO) : A-7-6 (13)
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice de Consistencia : 1.7
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( AASHTC ) MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción ( SUCS ): Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº 10	2.000	0.40	0.08	0.08	99.92	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	0.08	99.92	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	1.10	0.23	0.31	99.69	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	0.31	99.69	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	7.90	1.62	1.93	98.07	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	1.93	98.07	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	21.90	4.50	6.43	93.57	Grava 2" - Nº 4 : <b>0.0</b>
Nº 100	0.150	49.50	10.16	16.59	83.41	Arena Nº4 - Nº 200 : <b>20.4</b>
Nº 200	0.075	18.40	3.78	20.37	79.63	Finos < Nº 200 : <b>79.6</b>
< Nº 200	FONDO	387.90	79.63	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**



# ANEXO C

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	: "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	: C-1 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	: CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	387.8	405.2	400.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	376.4	396.1	389.2
Peso Tara (g.)	112.2	114.4	113.7
Peso Agua (g.)	11.4	9.1	11.4
Peso Suelo Seco (g.)	264.2	281.8	275.5
Contenido de Humedad (g.)	4.31	3.23	4.14
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.9</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	C-2 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	308.7	325.5	420.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	298.4	316.4	409.2
Peso Tara (g.)	102.3	124.3	133.6
Peso Agua (g.)	10.3	9.1	11.4
Peso Suelo Seco (g.)	196.1	192.2	275.6
Contenido de Humedad (g.)	5.25	4.73	4.14
<b>Promedio (%)</b>	<b>4.7</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	C-3 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	324.7	308.6	359.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	314.2	297.3	345.9
Peso Tara (g.)	106.9	118.3	113.0
Peso Agua (g.)	10.5	11.3	13.7
Peso Suelo Seco (g.)	207.3	179.0	233.0
Contenido de Humedad (g.)	5.07	6.31	5.89
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.8</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	C-4 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	32898.6	216.9	229.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	31946.4	213.6	224.9
Peso Tara (g.)	2113.8	132.5	115.7
Peso Agua (g.)	952.2	3.3	4.7
Peso Suelo Seco (g.)	29832.6	81.1	109.3
Contenido de Humedad (g.)	3.19	4.07	4.30
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.9</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETRA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	C-5 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	3680.4	289.5	264.9
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	3516.6	281.0	257.1
Peso Tara (g.)	396.9	116.8	115.7
Peso Agua (g.)	163.8	8.5	7.8
Peso Suelo Seco (g.)	3119.7	164.2	141.5
Contenido de Humedad (g.)	5.25	5.18	5.49
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.3</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	: "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	: C-6 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	: CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	255.4	250.2	239.3
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	238.5	234.5	225.2
Peso Tara (g.)	45.2	52.4	49.6
Peso Agua (g.)	17.0	15.7	14.2
Peso Suelo Seco (g.)	193.2	182.1	175.6
Contenido de Humedad (g.)	8.78	8.64	8.06
<b>Promedio (%)</b>	<b>8.5</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	: C-7 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	: CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	4155.0	286.4	293.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	3896.8	273.5	278.3
Peso Tara (g.)	364.4	67.6	62.3
Peso Agua (g.)	258.2	12.9	15.3
Peso Suelo Seco (g.)	3532.4	205.9	216.0
Contenido de Humedad (g.)	7.31	6.27	7.08
<b>Promedio (%)</b>	<b>6.9</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	C-8 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	3082.6	112.3	118.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	2896.3	106.9	113.0
Peso Tara (g.)	227.8	30.6	31.2
Peso Agua (g.)	186.3	5.4	5.6
Peso Suelo Seco (g.)	2668.5	76.3	81.8
Contenido de Humedad (g.)	6.98	7.09	6.85
<b>Promedio (%)</b>	<b>7.0</b>		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	: "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	: CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	: C-9 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	: CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	4448.7	116.3	119.5
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	4327.2	113.3	115.6
Peso Tara (g.)	626.6	27.5	28.9
Peso Agua (g.)	121.5	3.1	3.8
Peso Suelo Seco (g.)	3700.6	85.8	86.7
Contenido de Humedad (g.)	3.28	3.59	4.43
<b>Promedio (%)</b>	<b>3.8</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	C-10 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	4080.5	169.3	187.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	3890.1	162.2	181.2
Peso Tara (g.)	557.0	41.2	45.8
Peso Agua (g.)	190.4	7.1	6.3
Peso Suelo Seco (g.)	3333.1	120.9	135.4
Contenido de Humedad (g.)	5.71	5.91	4.67
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.4</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	: C-11 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	: CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	4258.0	145.4	133.9
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	4024.8	140.7	128.6
Peso Tara (g.)	364.4	50.1	41.3
Peso Agua (g.)	233.2	4.7	5.4
Peso Suelo Seco (g.)	3660.4	90.6	87.3
Contenido de Humedad (g.)	6.37	5.16	6.14
<b>Promedio (%)</b>	<b>5.9</b>		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL**  
**(ASTM D 2216 - MTC E 108 - NTP 339.127)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>UBICACIÓN</b>	CARRETRA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.
<b>CALICATA</b>	: C-12 / M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.50 m.
<b>BACHILLERES</b>	: CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>Nº DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso Tara + Suelo Húmedo (g.)	231.7	265.5	249.6
Peso Tara + Suelo Seco (g.)	218.6	250.2	234.7
Peso Tara (g.)	50.8	48.9	45.8
Peso Agua (g.)	13.1	15.3	14.9
Peso Suelo Seco (g.)	167.8	201.3	188.9
Contenido de Humedad (g.)	7.82	7.62	7.91
<b>Promedio (%)</b>	<b>7.8</b>		

# ANEXO D

## ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

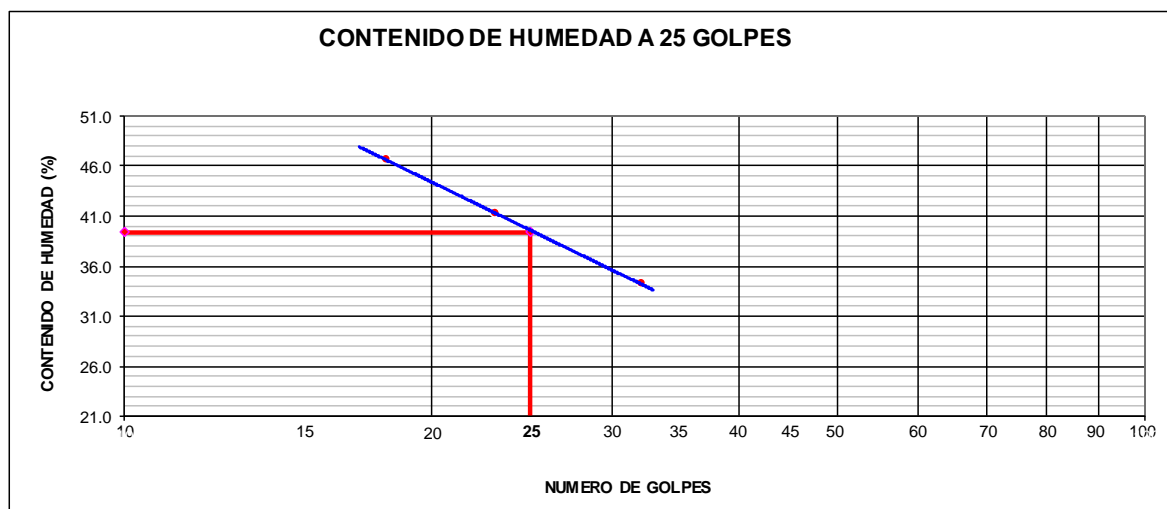
**CALICATA** : C-1 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.48	34.29	34.27
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.55	28.15	28.97
PESO DE AGUA	(g)	6.93	6.14	5.3
PESO DEL TARRO	(g)	13.7	13.3	13.5
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.85	14.85	15.47
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	46.67	41.35	34.26
NUMERO DE GOLPES		18	23	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.70	19.90	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.70	19.00	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	0.90	
PESO DEL TARRO	(g)	13.60	13.80	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.10	5.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	19.61	17.31	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39.3
LÍMITE PLÁSTICO	18.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	20.8



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

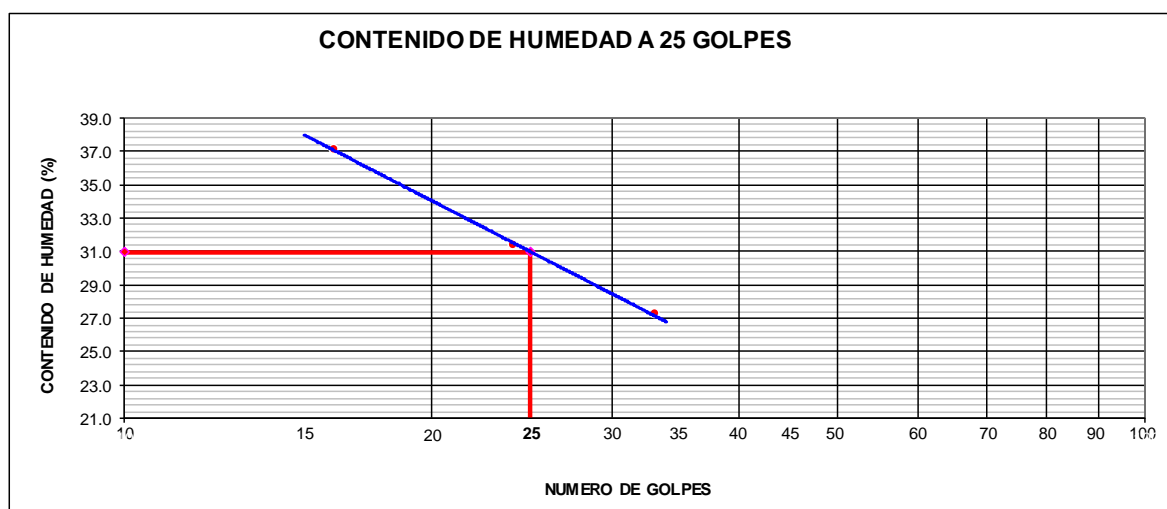
**CALICATA** : C-2 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.4	32.2	32.14
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.85	27.8	28.15
PESO DE AGUA	(g)	4.55	4.4	3.99
PESO DEL TARRO	(g)	13.6	13.8	13.5
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.25	14	14.65
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.14	31.43	27.24
NUMERO DE GOLPES		16	24	33

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.80	19.90	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.90	18.75	
PESO DE AGUA	(g)	0.90	1.15	
PESO DEL TARRO	(g)	13.60	13.40	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.30	5.35	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.98	21.50	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	31.0
LÍMITE PLÁSTICO	19.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.8



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

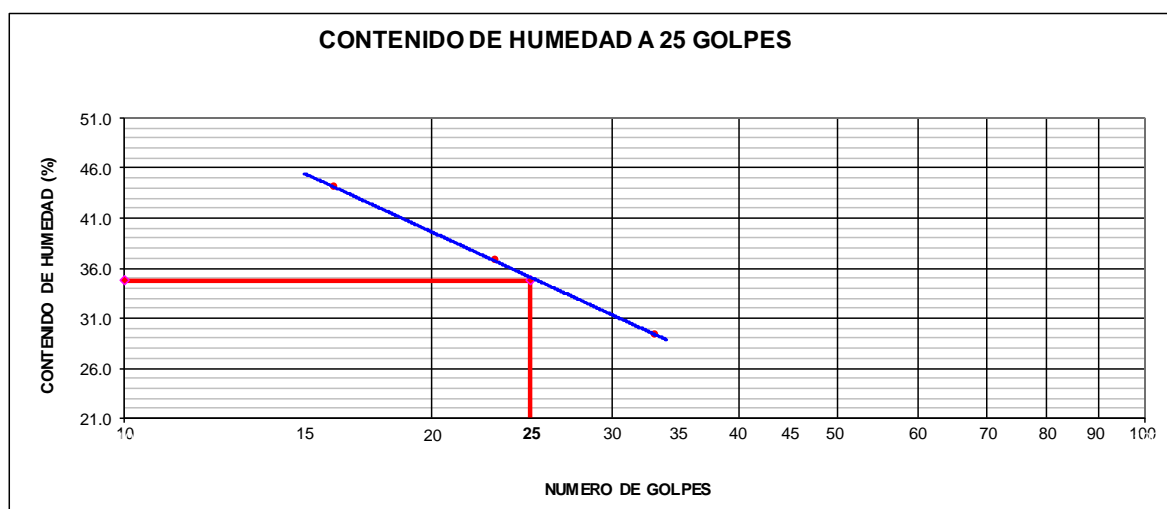
**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.73	30.8	32.86
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.18	26.25	28.53
PESO DE AGUA	(g)	5.55	4.55	4.33
PESO DEL TARRO	(g)	13.6	13.9	13.8
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.58	12.35	14.73
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	44.12	36.84	29.40
NUMERO DE GOLPES		16	23	33

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.80	20.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.80	19.10	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	0.90	
PESO DEL TARRO	(g)	13.70	13.90	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.10	5.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	19.61	17.31	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	34.8
LÍMITE PLÁSTICO	18.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	16.3





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

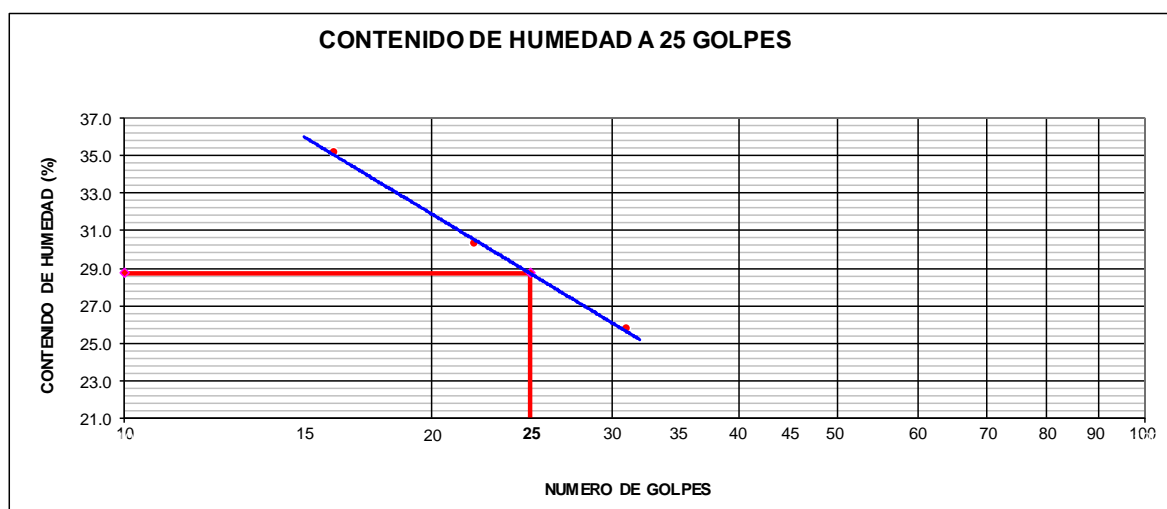
**CALICATA** : C-4 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.47	38.05	39.68
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.56	32.41	34.32
PESO DE AGUA	(g)	4.91	5.64	5.36
PESO DEL TARRO	(g)	13.6	13.8	13.5
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.96	18.61	20.82
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	35.17	30.31	25.74
NUMERO DE GOLPES		16	22	31

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.80	19.70	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.90	18.70	
PESO DE AGUA	(g)	0.90	1.00	
PESO DEL TARRO	(g)	13.80	13.70	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.10	5.00	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.65	20.00	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	28.8
LÍMITE PLÁSTICO	18.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.0



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

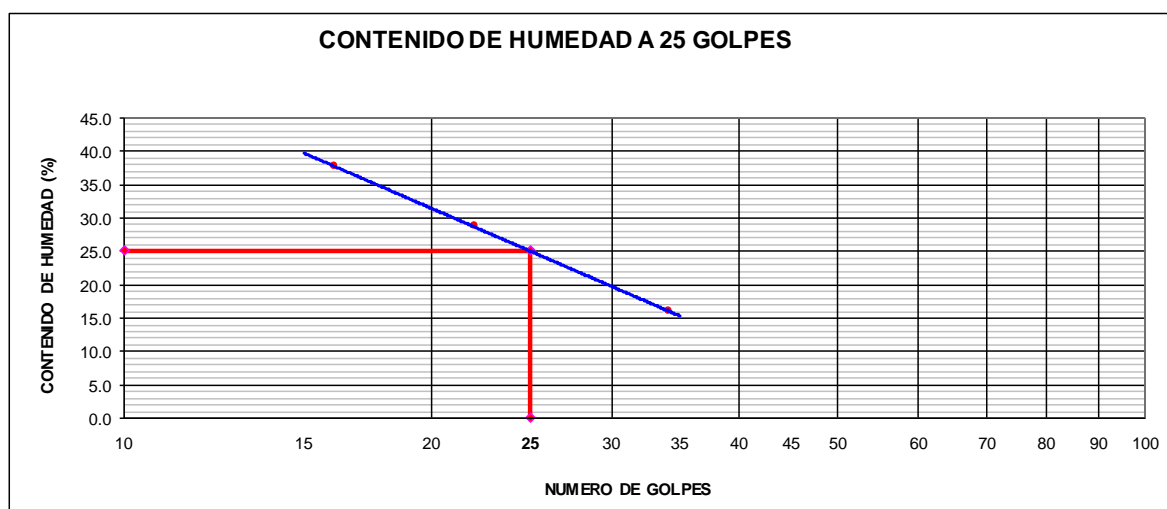
**CALICATA** : C-5 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	31.78	33.5	39.68
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	26.88	29.11	37.02
PESO DE AGUA	(g)	4.9	4.39	2.66
PESO DEL TARRO	(g)	13.9	13.9	20.5
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.98	15.21	16.52
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.75	28.86	16.10
NUMERO DE GOLPES		16	22	34

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.50	19.80	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.70	18.90	
PESO DE AGUA	(g)	0.80	0.90	
PESO DEL TARRO	(g)	13.50	13.80	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.20	5.10	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	15.38	17.65	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25.1
LÍMITE PLÁSTICO	16.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	8.6



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

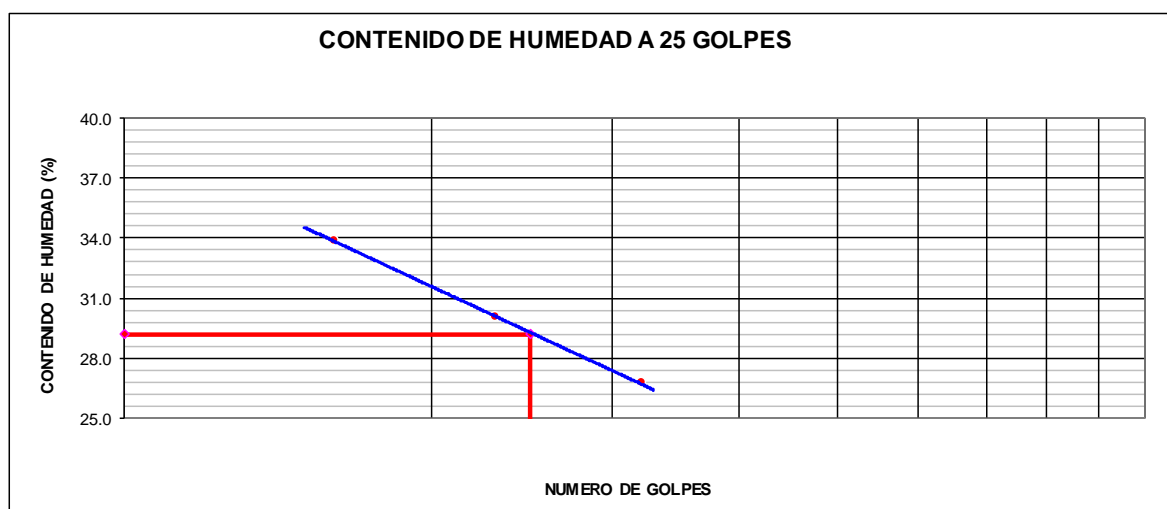
**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	49.54	48.87	49.41
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	45.06	45.12	45.96
PESO DE AGUA	(g)	4.48	3.75	3.45
PESO DEL TARRO	(g)	31.85	32.64	33.08
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.21	12.48	12.88
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	33.91	30.05	26.79
NUMERO DE GOLPES		16	23	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.57	31.74	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.03	30.26	
PESO DE AGUA	(g)	1.54	1.48	
PESO DEL TARRO	(g)	22.27	21.74	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.76	8.52	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.58	17.37	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	29.2
LÍMITE PLÁSTICO	17.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.7



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

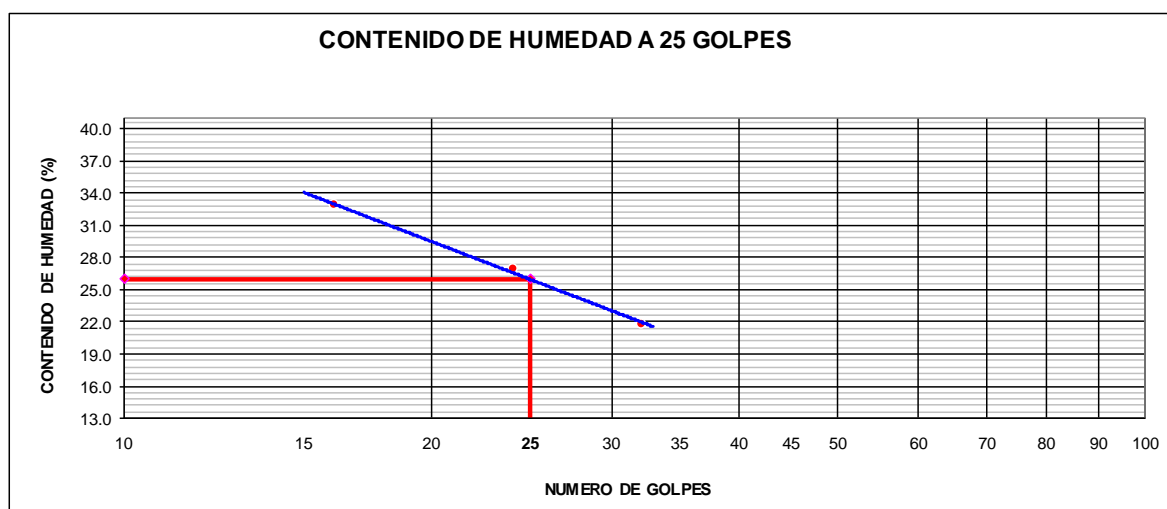
**CALICATA** : C-7 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.6	31.5	33.7
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.95	27.7	30.12
PESO DE AGUA	(g)	4.65	3.8	3.58
PESO DEL TARRO	(g)	13.8	13.6	13.7
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.15	14.1	16.42
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	32.86	26.95	21.80
NUMERO DE GOLPES		16	24	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.80	19.70	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	19.00	18.90	
PESO DE AGUA	(g)	0.80	0.80	
PESO DEL TARRO	(g)	13.80	13.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.20	5.30	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	15.38	15.09	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25.9
LÍMITE PLÁSTICO	15.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.7



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

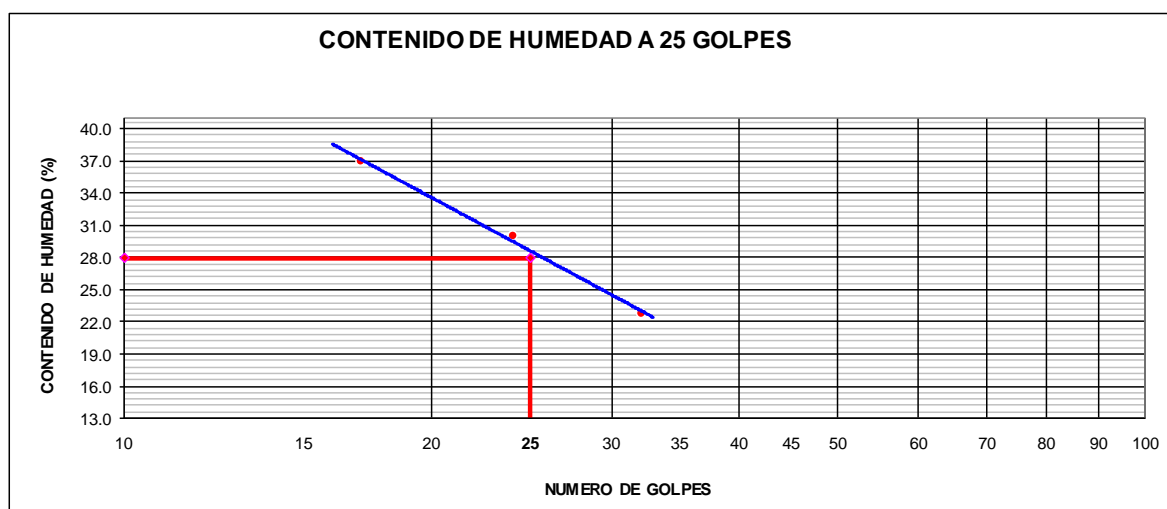
**CALICATA** : C-8 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.62	36.7	38.93
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.65	31.28	34.26
PESO DE AGUA	(g)	5.97	5.42	4.67
PESO DEL TARRO	(g)	13.5	13.2	13.8
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.15	18.08	20.46
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	36.97	29.98	22.83
NUMERO DE GOLPES		17	24	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.90	19.50	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	19.10	18.60	
PESO DE AGUA	(g)	0.80	0.90	
PESO DEL TARRO	(g)	13.90	13.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.20	5.10	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	15.38	17.65	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	27.9
LÍMITE PLÁSTICO	16.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.4



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

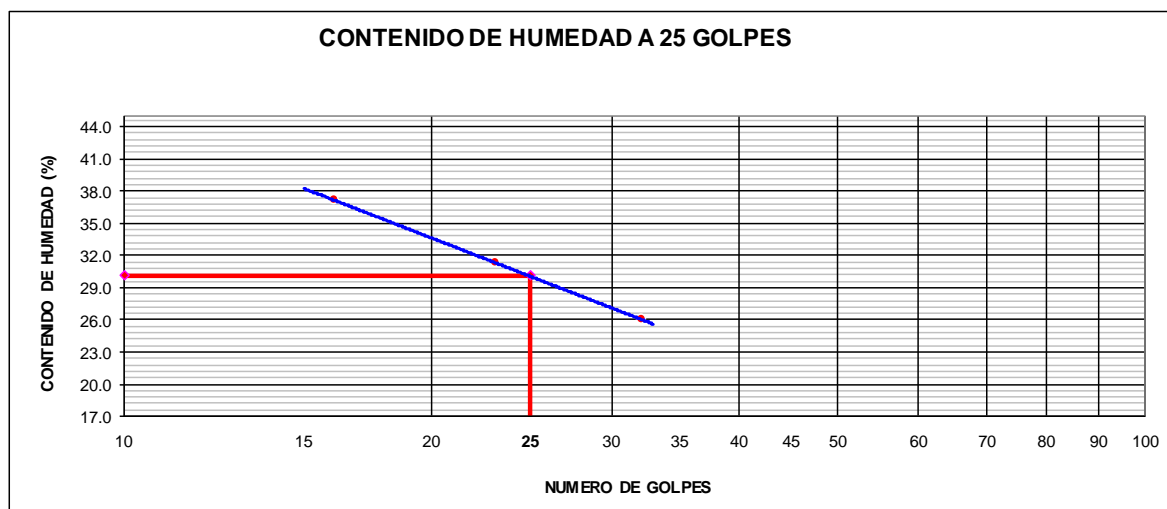
**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		32.4	31	33.4
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		27.3	26.9	29.3
PESO DE AGUA (g)		5.1	4.1	4.1
PESO DEL TARRO (g)		13.6	13.8	13.6
PESO DEL SUELO SECO (g)		13.7	13.1	15.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		37.23	31.30	26.11
NUMERO DE GOLPES		16	23	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		19.90	19.80	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		18.90	18.90	
PESO DE AGUA (g)		1.00	0.90	
PESO DEL TARRO (g)		13.80	13.70	
PESO DEL SUELO SECO (g)		5.10	5.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		19.61	17.31	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	30.1
LÍMITE PLÁSTICO	18.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.6



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

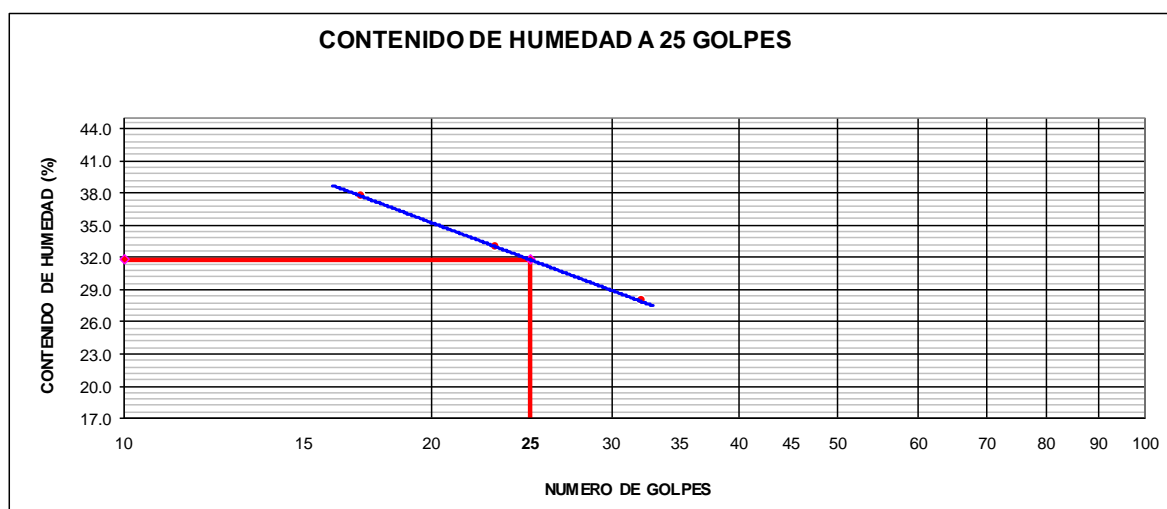
**CALICATA** : C-10 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.4	31.85	33.42
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.3	27.32	29.09
PESO DE AGUA	(g)	5.1	4.53	4.33
PESO DEL TARRO	(g)	13.8	13.6	13.6
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.5	13.72	15.49
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.78	33.02	27.95
NUMERO DE GOLPES		17	23	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.70	19.80	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.80	18.70	
PESO DE AGUA	(g)	0.90	1.10	
PESO DEL TARRO	(g)	13.70	13.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.10	5.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.65	21.15	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	31.8
LÍMITE PLÁSTICO	19.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.4



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

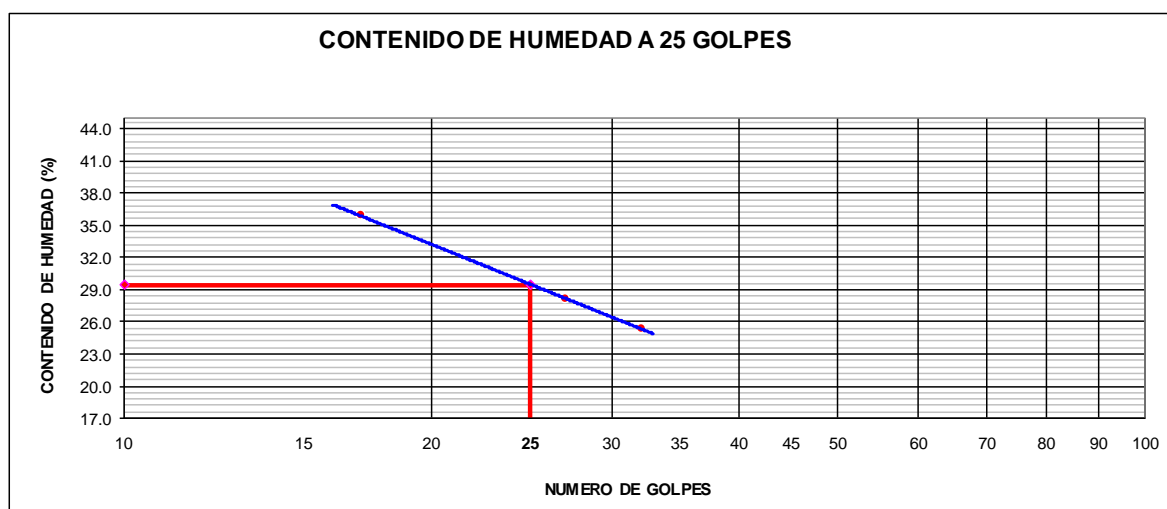
**CALICATA** : C-11 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.12	33	34.62
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	29.38	28.65	30.34
PESO DE AGUA	(g)	5.74	4.35	4.28
PESO DEL TARRO	(g)	13.4	13.2	13.5
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.98	15.45	16.84
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	35.92	28.16	25.42
NUMERO DE GOLPES		17	27	32

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	19.90	19.60	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	18.90	18.70	
PESO DE AGUA	(g)	1.00	0.90	
PESO DEL TARRO	(g)	13.60	13.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.30	5.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.87	17.31	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	29.4
LÍMITE PLÁSTICO	18.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.3





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

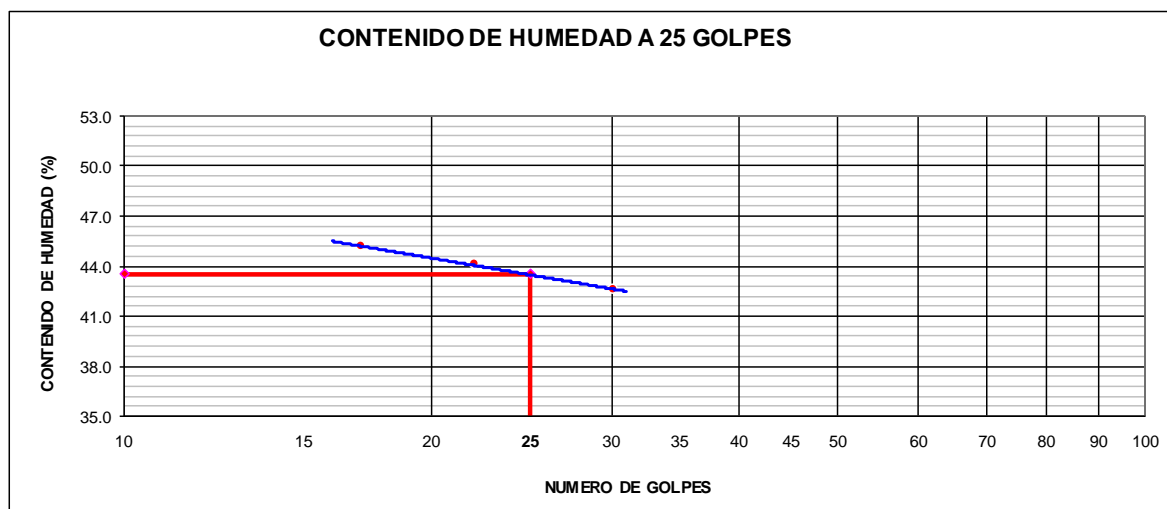
**CALICATA** : C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.00 - 1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	50.31	47.5	47.29
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	44.45	43.05	43.16
PESO DE AGUA	(g)	5.86	4.45	4.13
PESO DEL TARRO	(g)	31.48	32.96	33.47
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.97	10.09	9.69
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	45.18	44.10	42.62
NUMERO DE GOLPES		17	22	30

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.69	34.95	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.96	32.93	
PESO DE AGUA	(g)	1.73	2.02	
PESO DEL TARRO	(g)	24.14	23.68	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.82	9.25	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	22.12	21.84	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	43.5
LÍMITE PLÁSTICO	22.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	21.5

# ANEXO E

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO



## UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

### FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL ENSAYO DE COMPACTACIÓN N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

##### CALICATA:

C-3 / M-2

##### PROFUNDIDAD:

0.0 m -1.50 m.

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

##### COORDENADAS UTM 17 S

NORTE 9093985.00

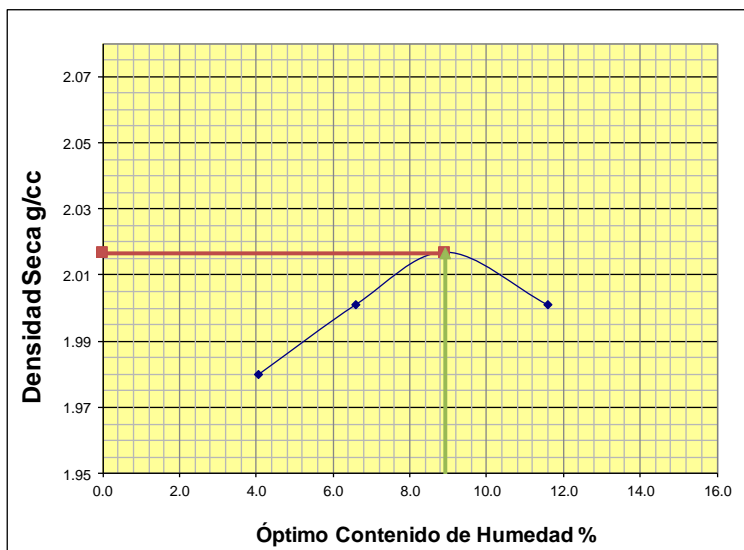
ESTE 720047.00

#### II. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	7141.00	7295.60	7430.70	7507.40
Peso del Molde (g)	2764.90	2764.90	2764.90	2764.90
Peso Suelo Húmedo (g)	4376.10	4530.70	4665.80	4742.50
Volúmen del molde (cc)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
<b>Densidad Suelo humedo (g/cc)</b>	<b>2.060</b>	<b>2.133</b>	<b>2.197</b>	<b>2.233</b>

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cantidad de H<sub>2</sub>O agregada</b>	<b>4%</b>	<b>6.5%</b>	<b>9%</b>	<b>11.5%</b>				
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	161.20	154.70	123.60	140.10	137.90	149.90	112.70	128.20
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	157.10	151.20	118.60	135.40	131.10	141.70	107.70	120.30
Peso Tarro (g)	52.70	67.50	44.20	62.80	56.10	48.30	64.90	51.60
Peso del agua	4.10	3.50	5.00	4.70	6.80	8.20	5.00	7.90
Peso de suelo seco	104.40	83.70	74.40	72.60	75.00	93.40	42.80	68.70
Humedad (%)	3.9	4.2	6.7	6.5	9.1	8.8	11.7	11.5
<b>Humedad promedio (%)</b>	<b>4.054</b>	<b>6.597</b>	<b>8.923</b>	<b>11.591</b>				
<b>Densidad Seca (g/cc)</b>	<b>1.980</b>	<b>2.001</b>	<b>2.017</b>	<b>2.001</b>				



METODO	C
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	56
DSM (g/cm³)	2.02
OCH (%)	8.90

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	2764.9
VOLUMEN(cc):	2124.0



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

##### CALICATA:

C-6 / M-2

##### PROFUNDIDAD:

0.0 m -1.50 m.

##### COORDENADAS UTM 17 S

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

NORTE

9169000.75

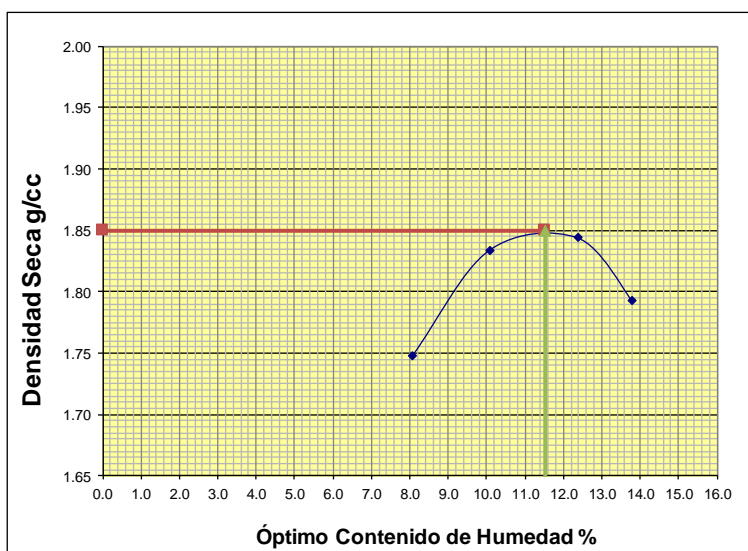
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

ESTE

742761.40

#### II. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	5610.00		5730.00		5780.00		5750.00	
Peso del Molde (g)	3860.00		3860.00		3860.00		3860.00	
Peso Suelo Húmedo (g)	1750.00		1870.00		1920.00		1890.00	
Volúmen del molde (cc)	926.60		926.60		926.60		926.60	
Densidad Suelo humedo (g/cc)	1.889		2.018		2.072		2.040	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H <sub>2</sub> O agregada	8.0%		10.0%		12.0%		14.0%	
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	145.30	154.25	159.20	140.90	147.80	154.45	146.75	140.50
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	137.55	145.77	149.50	132.20	136.95	142.85	131.60	128.45
Peso Tarro (g)	42.60	39.70	51.20	47.60	48.40	50.10	18.20	43.90
Peso del agua	7.75	8.48	9.70	8.70	10.85	11.60	15.15	12.05
Peso de suelo seco	94.95	106.07	98.30	84.60	88.55	92.75	113.40	84.55
Humedad (%)	8.2	8.0	9.9	10.3	12.3	12.5	13.4	14.3
Humedad promedio (%)	8.078		10.076		12.380		13.806	
Densidad Seca (g/cc)	1.747		1.833		1.844		1.792	



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	56
DSM (g/cm³)	1.85
OCH (%)	11.55

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	3860.0
VOLUMEN(cc):	926.6



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

##### CALICATA:

C-9 / M-2

##### PROFUNDIDAD:

0.0 m -1.50 m.

##### COORDENADAS UTM 17 S

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

NORTE

9093985.00

MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

ESTE

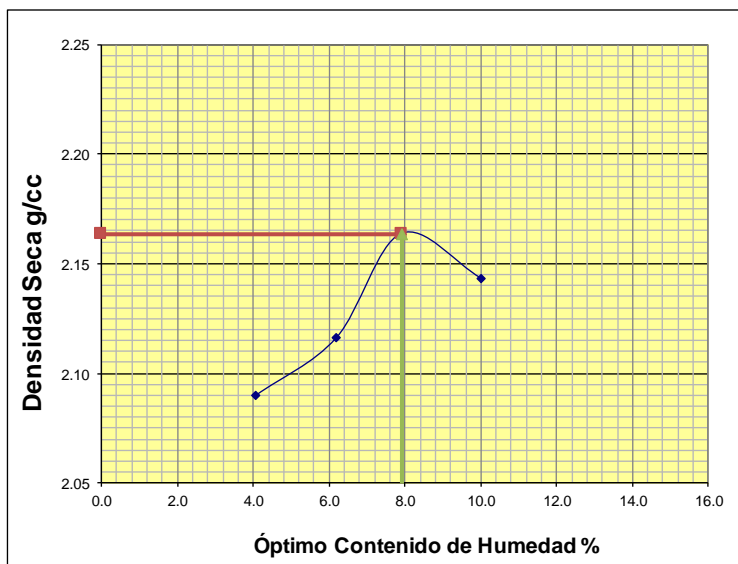
720047.00

#### II. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	7384.00	7537.90	7724.10	7773.50
Peso del Molde (g)	2764.90	2764.90	2764.90	2764.90
Peso Suelo Húmedo (g)	4619.10	4773.00	4959.20	5008.60
Volumen del molde (cc)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Densidad Suelo húmedo (g/cc)	2.175	2.247	2.335	2.358

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H <sub>2</sub> O agregada	4.0%	6.0%	8.0%	10.0%				
Peso Tarro +Suelo húmedo (g)	148.60	162.80	138.40	145.90	162.50	153.60	126.40	132.70
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	145.10	158.30	133.20	140.30	155.10	147.30	120.10	126.30
Peso Tarro (g)	55.40	52.10	48.60	50.70	60.90	68.20	57.50	62.20
Peso del agua	3.50	4.50	5.20	5.60	7.40	6.30	6.30	6.40
Peso de suelo seco	89.70	106.20	84.60	89.60	94.20	79.10	62.60	64.10
Humedad (%)	3.9	4.2	6.1	6.2	7.9	8.0	10.1	10.0
Humedad promedio (%)	4.070	6.198	7.910	10.024				
Densidad Seca (g/cc)	2.090	2.116	2.164	2.143				



METODO	C
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	56
DSM (g/cm³)	2.16
OCH (%)	8.00

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	2764.9
VOLUMEN(cc):	2124.0



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

##### CALICATA:

C-12 / M-2

##### PROFUNDIDAD:

0.0 m -1.50 m.

##### COORDENADAS UTM 17 M

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

NORTE

9093985.00

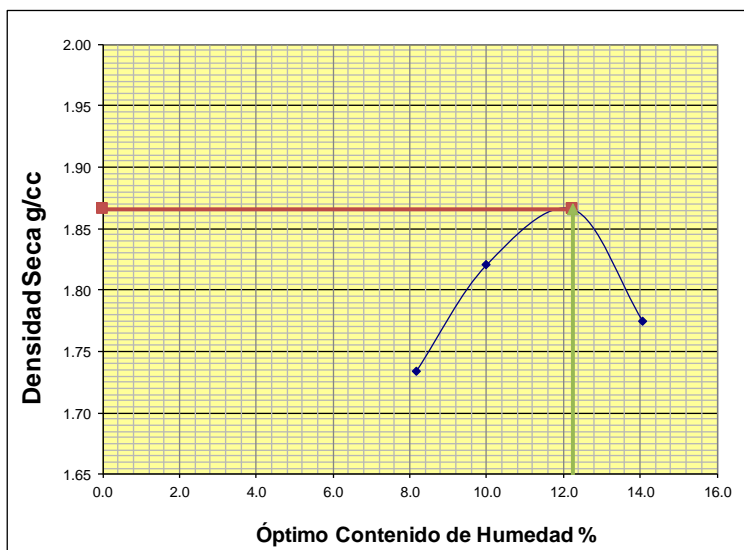
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

ESTE

720047.00

#### II. DATOS TÉCNICOS

N° DE ENSAYO	1		2		3		4	
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	5598.00		5715.00		5800.00		5736.00	
Peso del Molde (g)	3860.00		3860.00		3860.00		3860.00	
Peso Suelo Húmedo (g)	1738.00		1855.00		1940.00		1876.00	
Volúmen del molde (cc)	926.60		926.60		926.60		926.60	
Densidad Suelo humedo (g/cc)	1.876		2.002		2.094		2.025	
Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H <sub>2</sub> O agregada	8.0%		10.0%		12.0%		14.0%	
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	144.50	151.20	155.20	139.40	145.40	151.90	143.30	137.40
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	136.90	142.70	145.60	131.20	134.90	140.70	128.10	125.70
Peso Tarro (g)	42.60	39.70	51.20	47.60	48.40	50.10	18.20	43.90
Peso del agua	7.60	8.50	9.60	8.20	10.50	11.20	15.20	11.70
Peso de suelo seco	94.30	103.00	94.40	83.60	86.50	90.60	109.90	81.80
Humedad (%)	8.1	8.3	10.2	9.8	12.1	12.4	13.8	14.3
Humedad promedio (%)	8.156		9.989		12.250		14.067	
Densidad Seca (g/cc)	1.734		1.820		1.865		1.775	



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	56
DSM (g/cm³)	1.89
OCH (%)	12.25

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	3860.0
VOLUMEN(cc):	926.6

# ANEXO F

## ENSAYO DE CBR



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-3 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.0 m -1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9093985.00  
**ESTE** 720047.00

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: Distrito de Cascas - Chepate				Método Proctor		: C			
Tipo de Muestra		: Alterada				Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 2.02			
						Óptimo cont. Humedad (%)		: 8.90%			
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda				Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2			
Compactación de Especímenes											
Molde Nº	1			2			3				
Nº Capa	5			5			5				
Golpes por capa Nº	55			26			12				
Cond. de la muestra	Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada
Peso molde + Suelo húmedo	12482		12482		12635		12635		12579		12579
Peso de molde (g)	8031			8172			8308				
Peso del suelo húmedo (g)	4451		4451		4463		4463		4271		4271
Volumen del molde (cc)	2022			2122			2110				
Densidad húmeda (gr/cc)	2.201		2.201		2.103		2.103		2.024		2.024
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro Nº											
Tarro + Suelo húmedo ( g )	102.94		108.96		114.63		110.98		115.77		108.61
Tarro + Suelo seco ( g )	96.65		102.02		107.12		104.11		108.28		101.74
Peso del Agua ( g )	6.29		6.94		7.51		6.87		7.49		6.87
Peso del tarro ( g )	26.38		24.15		22.69		26.72		24.57		25.03
Peso del suelo seco ( g )	70.27		77.87		84.43		77.39		83.71		76.71
Humedad (%)	8.95		8.91		8.89		8.88		8.95		8.96
Densidad seca (gr/cc)	2.021			1.932			1.858				
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
01/10/18	09:30	24	21	0.05	0.04	30.00	0.08	0.06	37.00	0.09	0.07
02/10/18	09:33	48	35	0.09	0.07	42.00	0.11	0.08	53.00	0.13	0.11
03/10/18	09:32	72	48	0.12	0.10	59.00	0.15	0.12	72.00	0.18	0.14
04/10/18	09:28	96	60	0.15	0.12	74.00	0.19	0.15	88.00	0.22	0.18
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	
0.63		120.00	5.94		96.00	4.75		78.00	3.86		
1.27		182.00	9.01		144.00	7.13		111.00	5.50		
1.90		271.00	13.42		221.00	10.95		156.00	7.73		
2.54	70.31	362.00	17.93	16.47	332.00	16.44	12.45	231.00	11.44	10.90	
3.17		459.00	22.73		297.00	14.71		287.00	14.21		
3.81		541.00	26.80		372.00	18.42		345.00	17.09		
5.08	105.46	742.00	36.75	32.95	541.00	26.80	24.89	432.00	21.40	21.80	
7.62		874.00	43.29		687.00	34.03		527.00	26.10		
10.16		1036.00	51.31		814.00	40.32		643.00	31.85		
12.70		1188.00	58.84		947.00	46.90		757.00	37.49		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

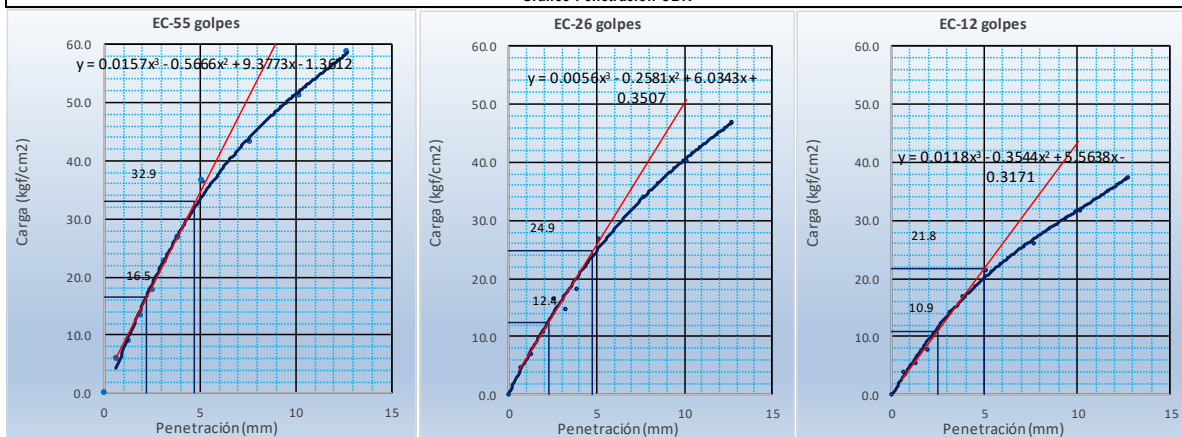
**CALICATA :** C-3 / M-2

**PROFUNDIDA :** 0.0 m -1.50 m.

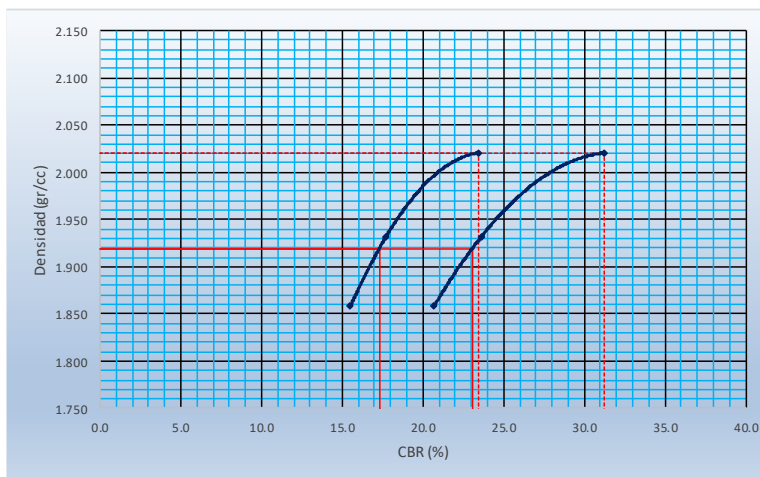
**BACHILLERE :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9093985.00  
**ESTE** 720047.00

**Gráfico Penetración CBR**



Carga(2.54mm)	16.47	Carga(5.08mm)	32.95	Carga(2.54mm)	12.4	Carga(5.08mm)	24.9	Carga(2.54mm)	10.9	Carga(5.08mm)	21.8
---------------	-------	---------------	-------	---------------	------	---------------	------	---------------	------	---------------	------



Proctor / Densidad Natural / O.C.H.	
Máxima Dens. Seca (gr/cc)	2.020
95% de la M.D.S. (gr/cc)	1.919
Densidad Natural (gr/cc)	-
Óptimo Humedad (%)	8.90%

Ngolpes	C.B.R. (0.1")	C.B.R. (0.2")	Densidad
55	23.4	31.2	2.021
26	17.7	23.6	1.932
12	15.5	20.7	1.858

RESULTADOS DE C.B.R. (1")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	23.4
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	17.3

RESULTADOS DE C.B.R. (2")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	31.2
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	23.1

% de Expansión	Bajo
----------------	------



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-6 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.0 m -1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9169000.75  
**ESTE** 742761.40

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: Otuzco			Método Proctor		: A				
Tipo de Muestra		: Alterada			Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 1.85				
Uso de Muestra		:			Óptimo cont. Humedad (%)		: 11.55%				
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda			Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2				
Compactación de Especímenes											
Molde Nº	1			2			3				
Nº Capa	5			5			5				
Golpes por capa Nº	55			26			12				
Cond. de la muestra	Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		
Peso molde + Suelo húmedo	12390		12390		12405		12405		12250		
Peso de molde (gr)	8145			8265			8308				
Peso del suelo húmedo (gr)	4245		4245		4140		4140		3942		
Volumen del molde (cc)	2056			2105			2110				
Densidad húmeda (gr/cc)	2.065		2.065		1.967		1.967		1.868		
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro Nº											
Tarro + Suelo húmedo (gr.)	106.5		109.13		112.82		113.2		117.5		
Tarro + Suelo seco (gr.)	98.2		100.42		103.59		104.12		107.86		
Peso del Agua (gr.)	8.3		8.71		9.23		9.08		9.64		
Peso del tarro (gr.)	26.23		24.95		23.75		25.68		24.57		
Peso del suelo seco (gr.)	71.97		75.47		79.84		78.44		83.29		
Humedad (%)	11.53		11.54		11.56		11.58		11.57		
Densidad seca (gr/cc)	1.85			1.76			1.67				
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
08/10/18	10:30	24	24	0.06	0.05	29.00	0.07	0.06	36.00	0.09	0.07
09/10/18	10:33	48	36	0.09	0.07	41.00	0.10	0.08	51.00	0.13	0.10
10/10/18	10:32	72	51	0.13	0.10	61.00	0.15	0.12	69.00	0.18	0.14
11/10/18	10:28	96	62	0.16	0.12	74.00	0.19	0.15	85.00	0.22	0.17
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kg/cm2	Corregida	
0.63		22	1.10		16	0.82		11.68	0.58		
1.27		52	2.55		33	1.63		22.30	1.10		
1.90		82	4.08		49	2.42		29.21	1.45		
2.54	70.31	95	4.68	4.71	64	3.18	3.27	36.11	1.79	2.72	
3.17		130	6.44		79	3.89		44.61	2.21		
3.81		152	7.55		91	4.52		66.91	3.31		
5.08	105.46	179	8.86	9.42	130	6.44	6.55	100.36	4.97	5.44	
7.62		229	11.36		185	9.15		135.94	6.73		
10.16		305	15.10		249	12.34		181.08	8.97		
12.70		363	17.99		266	13.18		216.66	10.73		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

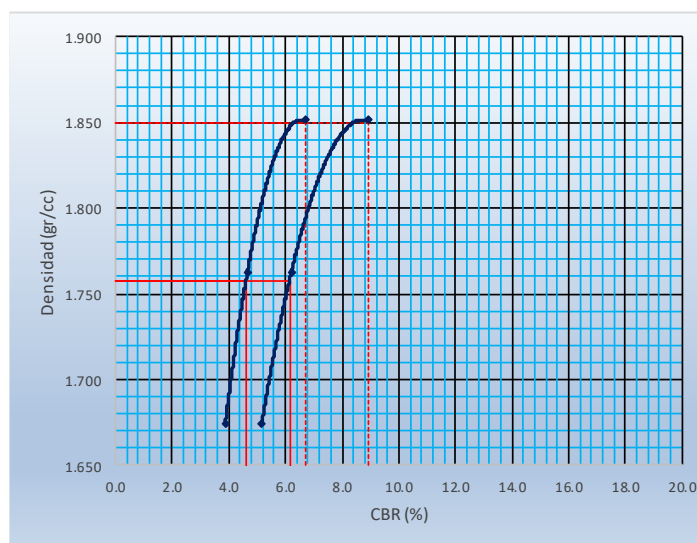
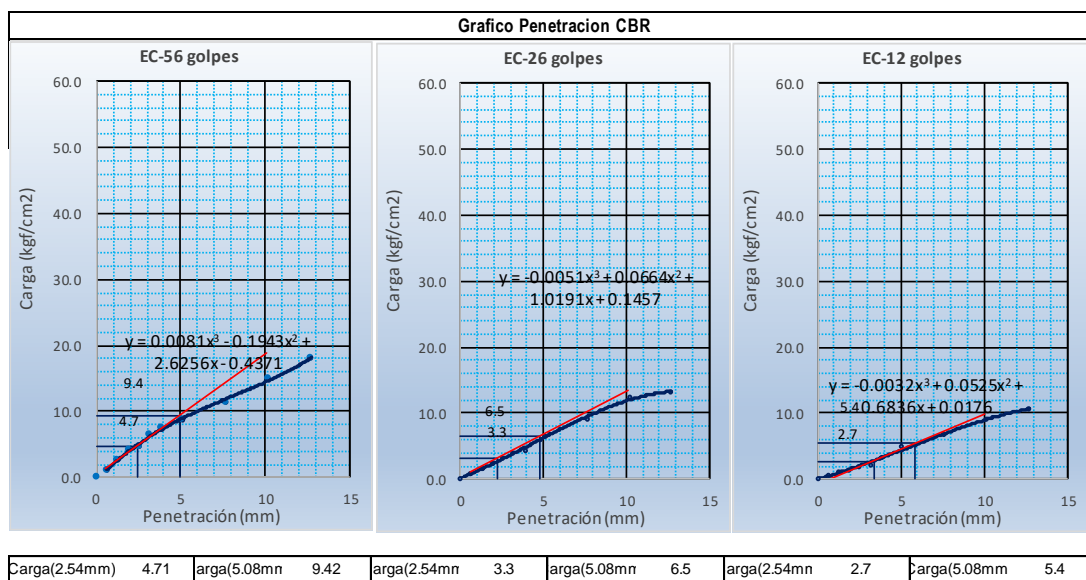
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA :** C-6 / M-2

**PROFUNDID :** 0.0 m -1.50 m.

**BACHILLER :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9169000.75  
**ESTE** 742761.40



Proctor / Densidad Natural / O.C.H.	
Máxima Dens. Seca (gr /cc)	1.850
95% de la M.D.S. (gr/cc)	1.758
Densidad Natural (gr/cc)	-
Optimo Humedad (%)	11.55%

Ngolpes	C.B.R. (1")	C.B.R. (2")	Densidad
56	6.7	8.9	1.851
26	4.7	6.2	1.763
12	3.9	5.2	1.675

RESULTADOS DE C.B.R. (0.1")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	6.7
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	4.6

RESULTADOS DE C.B.R. (0.2")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	8.9
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	6.2

% de Expansión	Bajo
----------------	------



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.0 m -1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9093985.00  
**ESTE** 720047.00

Datos de la Muestra												
Procedencia de Muestra		: Distrito de Cascas - Chepate				Método Proctor		: C				
Tipo de Muestra		: Alterada				Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 2.16				
						Óptimo cont. Humedad (%)		: 8.00%				
Datos necesarios para el ensayo												
Preparación de muestra		: Húmeda				Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2				
Compactación de Especímenes												
Molde N°	4			5			6					
Nº Capa	5			5			5					
Golpes por capa N°	55			26			12					
Cond. de la muestra	Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada	
Peso molde + Suelo húmedo	12901		12901		12844		12844		12612		12612	
Peso de molde (g)	8124			8196			8242					
Peso del suelo húmedo (g)	4777		4777		4648		4648		4370		4370	
Volumen del molde (cc)	2046			2066			2017					
Densidad húmeda (g/cc)	2.335		2.335		2.250		2.250		2.167		2.167	
Contenido de humedad de los especímenes												
Tarro N°												
Tarro + Suelo húmedo ( g )	132.31		114.63		117.5		137.1		122.9		139.5	
Tarro + Suelo seco ( g )	124.67		108.08		111.04		128.94		115.76		131.12	
Peso del Agua ( g )	7.64		6.55		6.46		8.16		7.14		8.38	
Peso del tarro ( g )	29.51		27.52		30.18		27.64		26.37		27.96	
Peso del suelo seco ( g )	95.16		80.56		80.86		101.3		89.39		103.16	
Humedad (%)	8.03		8.13		7.99		8.06		7.99		8.12	
Densidad seca (gr/cc)	2.160			2.083			2.005					
Expansión												
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión		
				mm	%		mm	%		mm	%	
15/10/18	11:02	24	14	0.04	0.03	19.00	0.05	0.04	24.00	0.06	0.05	
16/10/18	11:07	48	20	0.05	0.04	27.00	0.07	0.05	35.00	0.09	0.07	
17/10/18	11:01	72	31	0.08	0.06	38.00	0.10	0.08	40.00	0.10	0.08	
18/10/18	11:05	96	39	0.10	0.08	49.00	0.12	0.10	57.00	0.14	0.11	
Penetración												
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa				
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida		
0.63		128.00	8.11		88.00	4.55		45.00	2.33			
1.27		254.00	13.12		174.00	8.99		100.00	5.17			
1.90		510.00	28.42		408.00	21.08		200.00	10.33			
2.54	70.31	796.00	41.13	48.42	541.00	27.95	37.15	360.00	18.60	19.75		
3.17		1010.00	52.18		896.00	46.29		415.00	21.44			
3.81		1394.00	72.02		989.00	51.10		600.00	31.00			
5.08	105.46	1759.00	90.88	96.85	1369.00	70.73	74.31	790.00	40.82	39.50		
7.62		2576.00	133.09		2074.00	107.16		1045.00	53.99			
10.16		3374.00	174.32		2689.00	138.93		1396.00	72.13			
12.70		4025.00	207.96		3569.00	184.40		1820.00	94.03			



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA

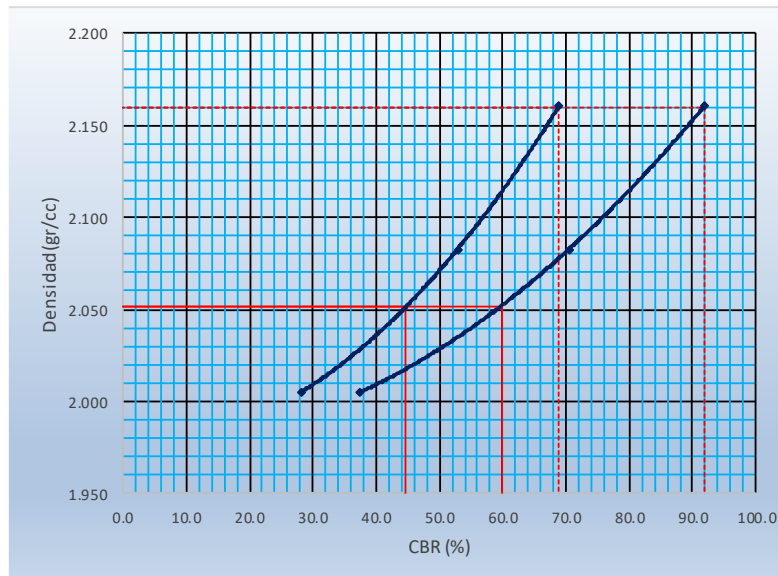
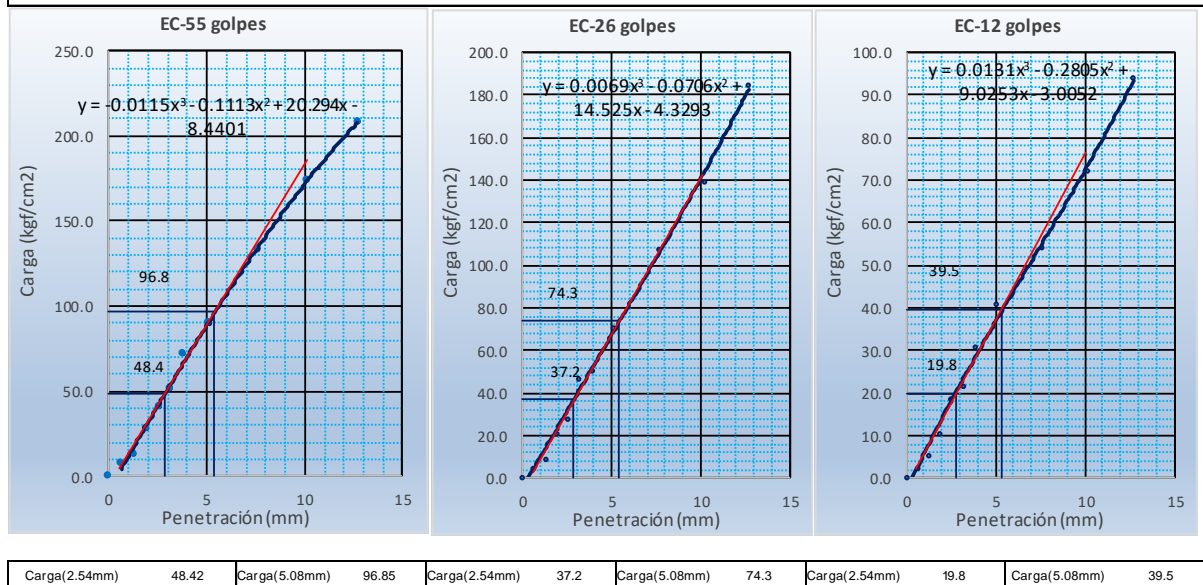
**CALICATA** : C-9 / M-2

**PROFUNDIDAD** : 0.0 m -1.50 m.

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9093985.00  
**ESTE** 720047.00

**Grafico Penetracion CBR**



Proctor / Densidad Natural / O.C.H.	
Máxima Dens. Seca (gr/cc)	2.160
95% de la M.D.S. (gr/cc)	2.052
Densidad Natural (gr/cc)	-
Optimo Humedad (%)	8.00%

Ngolpes	C.B.R. (0.1")	C.B.R. (0.2")	Densidad
55	68.9	91.8	2.160
26	52.8	70.5	2.083
12	28.1	37.5	2.005

RESULTADOS DE C.B.R. (1")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	68.9
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	44.7

RESULTADOS DE C.B.R. (2")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	91.8
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	60.0

% de Expansión	Bajo
----------------	------



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS**

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ. LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN**

CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE

**CALICATA**

C-12 / M-2

**PROFUNDIDAD**

0.0 m -1.50 m.

**BACHILLERES**

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**

NORTE 9093985.00  
ESTE 720047.00

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: Distrito de Cascas - Chepate				Método Proctor		: A			
Tipo de Muestra		: Alterada				Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 1.87			
						Óptimo cont. Humedad (%)		: 12.25%			
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda				Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2			
Compactación de Especímenes											
Molde Nº		1			2			3			
Nº Capa		5			5			5			
Golpes por capa Nº		55			26			12			
Cond. de la muestra		Saturada		Saturada	Saturada		Saturada	Saturada		Saturada	
Peso molde + Suelo húmedo		12269		12269	12420		12420	12301		12301	
Peso de molde (gr)		8031			8172			8308			
Peso del suelo húmedo (gr)		4238		4238	4248		4248	3993		3993	
Volumen del molde (cc)		2022			2122			2110			
Densidad húmeda (gr/cc)		2.096		2.096	2.002		2.002	1.892		1.892	
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro Nº											
Tarro + Suelo húmedo ( gr. )		104.59		111.62	117.53		112.96	119.01		111.21	
Tarro + Suelo seco ( gr. )		96.15		102.02	107.12		103.45	108.68		101.74	
Peso del Agua ( gr. )		8.44		9.6	10.41		9.51	10.33		9.47	
Peso del tarro ( gr. )		26.38		24.15	22.69		26.72	24.57		25.03	
Peso del suelo seco ( gr. )		69.77		77.87	84.43		76.73	84.11		76.71	
Humedad (%)		12.10		12.33	12.33		12.39	12.28		12.35	
Densidad seca (gr/cc)		1.87			1.78			1.68			
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/10/18	10:30	24	25	0.06	0.05	26.00	0.07	0.05	40.00	0.10	0.08
23/10/18	10:33	48	35	0.09	0.07	39.00	0.10	0.08	56.00	0.14	0.11
24/10/18	10:32	72	50	0.13	0.10	64.00	0.16	0.13	63.00	0.16	0.13
25/10/18	10:28	96	61	0.15	0.12	78.00	0.20	0.16	81.00	0.21	0.16
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	
0.63		25	1.23		18	0.91		13	0.64		
1.27		57	2.84		37	1.82		25	1.23		
1.90		92	4.54		54	2.70		33	1.61		
2.54	70.31	105	5.22	5.53	72	3.55	3.63	40	1.99	2.83	
3.17		145	7.18		88	4.34		50	2.46		
3.81		170	8.41		102	5.04		75	3.69		
5.08	105.46	199	9.88	11.07	145	7.18	7.27	112	5.54	5.67	
7.62		256	12.66		206	10.20		151	7.50		
10.16		340	16.82		278	13.75		202	9.99		
12.70		405	20.05		296	14.68		241	11.96		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS :** "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

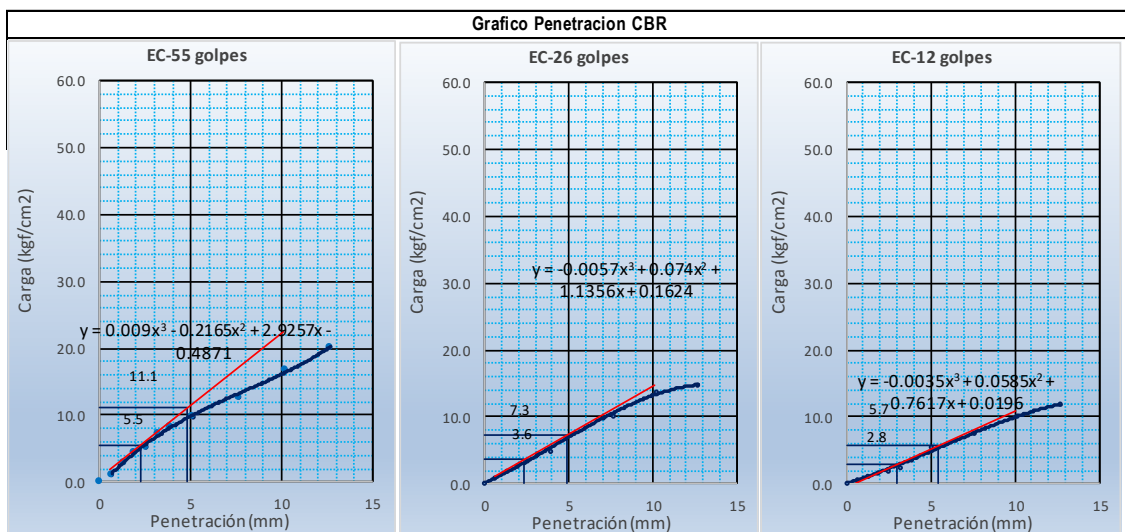
**UBICACIÓN :** CARRETERA ENTRE LOS ACCESOS PAMPAS DE CASCAS – PAMPAS DE CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD.

**CALICATA :** C-12 / M-2

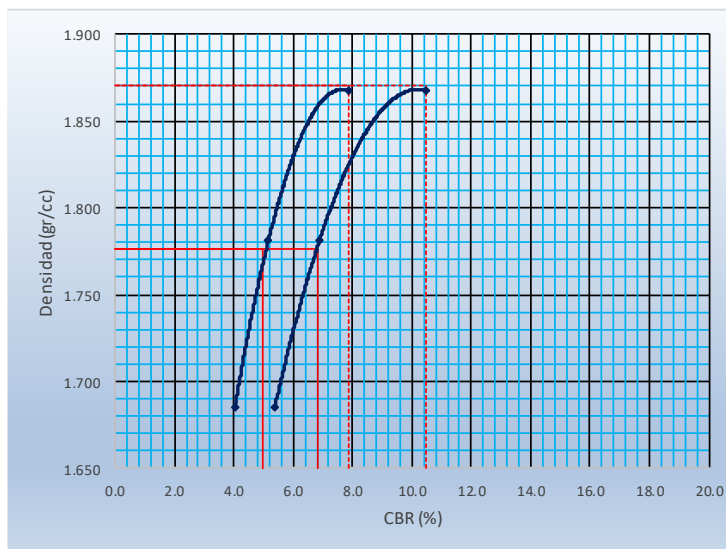
**PROFUNDIDA :** 0.0 m -1.50 m.

**BACHILLERES :** CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

**COORDENADAS UTM 17 S**  
**NORTE** 9093985.00  
**ESTE** 720047.00



Carga(2.54mm)	5.53	arga(5.08mm)	11.07	arga(2.54mm)	3.6	arga(5.08mm)	7.3	arga(2.54mm)	2.8	arga(5.08mm)	5.7
---------------	------	--------------	-------	--------------	-----	--------------	-----	--------------	-----	--------------	-----



Proctor / Densidad Natural / O.C.H.	
Máxima Dens. Seca (gr/cc)	<b>1.870</b>
95% de la M.D.S. (gr/cc)	<b>1.777</b>
Densidad Natural (gr/cc)	-
Optimo Humedad (%)	12.25%

Ngolpes	C.B.R. (1")	C.B.R. (2")	Densidad
55	7.9	10.5	1.868
26	5.2	6.9	1.782
12	4.0	5.4	1.685

RESULTADOS DE C.B.R. (0.1")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	7.9
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	<b>5.0</b>

RESULTADOS DE C.B.R. (0.2")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	10.5
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	<b>6.8</b>

<b>% de Expansión</b>	Bajo
-----------------------	------

# ANEXO G

## CUADRO RESUMEN DE CALICATAS





I. Datos Generales:

TESIS "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, LA LIBERTAD".  
UBICACIÓN : RUTA PAMPAS DE CASCAS - PAMPAS DE CHEPATE  
DESCRIPCIÓN : RESUMEN DE CARACTERIZACIÓN.  
BACHILLERES : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

CALICATA	COORDENADA UTM 17 S		MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PROF. DE MUESTREO (m)	HUMEDAD NATURAL (%)	GRANULOMETRÍA % QUE PASA						LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN			PROCTOR		CBR 0.1"		CBR 0.2"	
	NORTE	SUR					3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 100	Nº 200	LL	LP	IP	AASHTO	SUCS	DESCRIPCIÓN	M.D.S (g/cc)	O.C.H. (%)	100%	95%	100%	95%
CALICATA 1	9 093,985.00	720,047.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.20-1.50		3.90	86.07	73.61	66.29	56.64	52.11	50.22	39.30	18.5	20.8	A-6(7)	CL	Arcilla gravosa de baja plasticidad con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 2	9 093,869.00	720105.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.20-2.30		4.70	83.34	66.74	56.99	44.65	39.36	37.20	31.00	19.20	11.80	A-6 (1)	GC	Grava arcillosa con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 3	9 093,838.00	720,202.00	C-1 / M-1	0.00-0.25	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.25-2.00		5.80	85.29	73.88	61.38	49.21	44.33	42.18	34.80	18.50	16.30	A-6(3)	SC	Arena arcillosa con grava	2.02	8.9	23.4	17.3	31.2	23.1
CALICATA 4	9 093,746.00	720173.00	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.20-2.10		3.90	95.21	88.99	80.52	70.31	65.78	63.85	28.80	18.80	10.00	A-4(6)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad	-	-	-	-	-	-
CALICATA 5	9 093,807.00	720,114.00	C-1 / M-1	0.00-0.15	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.15-2.30		5.30	83.80	68.45	49.12	30.90	25.78	23.50	25.10	16.50	8.60	A-2-4 (0)	SC	Arena arcillosa con grava	-	-	-	-	-	-
CALICATA 6	9 093,812.51	720412.91	C-1 / M-1	0.00-0.50	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.50-3.40		8.50	100.00	99.59	99.09	93.75	86.43	83.92	29.20	17.50	11.70	A-6(9)	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	1.85	11.55	6.7	4.6	8.9	6.2
CALICATA 7	9 093,641.45	720295.29	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.20-1.70		6.90	91.96	82.32	77.58	62.57	56.20	52.52	25.90	15.20	10.70	A-4 (4)	CL	Arcilla arenosa de baja pasticidad con grava	-	-	-	-	-	-
CALICATA 8	9 093,599.88	720340.67	C-1 / M-1	0.00-0.15	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.15-2.20		7.00	97.44	94.67	86.73	66.87	56.23	49.96	27.90	16.50	11.40	A-6 (3)	SC	Arena arcillosa	-	-	-	-	-	-
CALICATA 9	9 093,670.02	720333.95	C-1 / M-1	0.00-0.20	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.20-1.60		3.80	60.76	46.80	38.78	33.71	28.91	27.79	30.10	18.50	11.60	A-2-6 (0)	GC	Grava arcillosa con arena	2.16	8.00	44.7	68.9	91.8	60.0
CALICATA 10	9 093,655.40	720387.22	C-1 / M-1	0.00-0.15	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.15-2.70		5.40	74.36	62.63	52.52	39.01	33.56	31.68	31.80	19.40	12.40	A-2-6 (1)	GC	Grava arcillosa con arena	-	-	-	-	-	-
CALICATA 11	9 093,711.91	720302.29	C-1 / M-1	0.00-0.30	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.30-3.00		5.90	92.24	82.95	79.28	67.67	62.74	59.90	29.40	18.10	11.30	A-6 (5)	CL	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava	-	-	-	-	-	-
CALICATA 12	9 093,704.48	720424.73	C-1 / M-1	0.00-0.50	-1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A-8	OL	-	-	-	-	-	-	
			C-1 / M-2	0.50-3.30		7.80	100.00	100.00	99.92	98.07	83.41	79.63	43.50	22.00	21.50	A-7-6 (13)	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	1.89	12.25	7.9	5.0	10.5	6.8

# ANEXO H

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA  
MUESTRA DE MOLUSCO VIBALVO



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : Distrito de Trujillo del departamento de La Libertad.

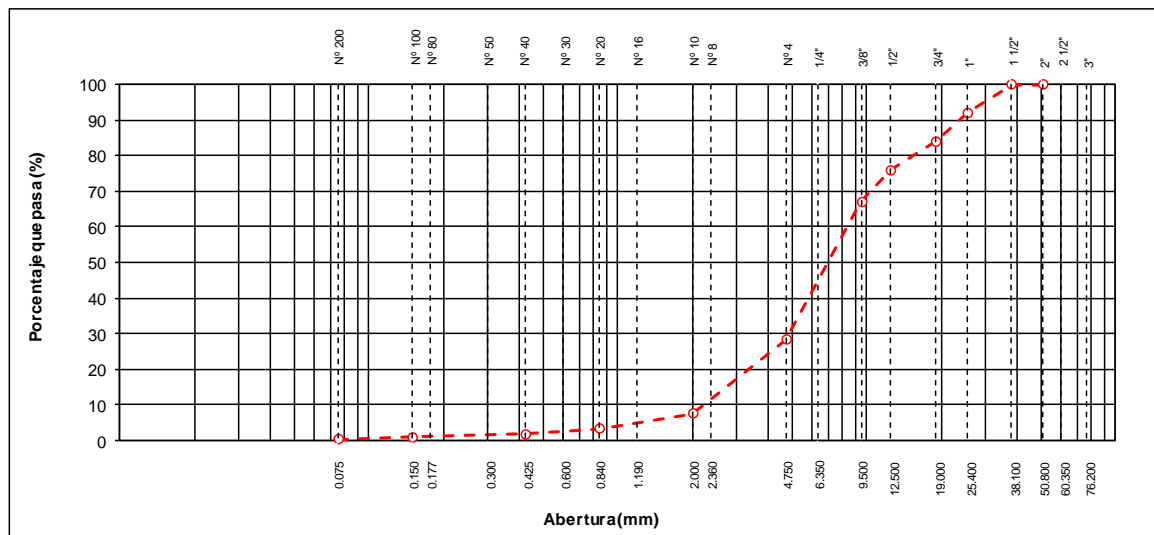
**CALICATA** : Muestra de molusco vivalvo choro de mar.

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJ E RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 15567.9 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 0.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): NP
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): NP
1"	25.400	1241.00	7.97	7.97	92.03	Índice Plástico (IP): NP
3/4"	19.000	1250.90	8.04	16.01	83.99	Clasificación (SUCS) : GP
1/2"	12.500	1250.70	8.03	24.04	75.96	Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
3/8"	9.500	1388.10	8.92	32.96	67.04	Índice de Consistencia : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	32.96	67.04	
Nº 4	4.750	6034.80	38.76	71.72	28.28	Descripción ( AASHTC ) BUENO
Nº 8	2.360	72.40	0.47	72.19	27.81	Descripción ( SUCS): Grava pobremente gradada con arena
Nº 10	2.000	3163.40	20.32	92.51	7.49	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	92.51	7.49	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	650.10	4.18	96.68	3.32	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	96.68	3.32	CU : 2.951 CC : 1.883
Nº 40	0.425	233.90	1.50	98.18	1.82	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	98.18	1.82	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	90.10	0.58	98.76	1.24	Grava 2" - Nº 4 : 71.7
Nº 100	0.150	39.80	0.26	99.02	0.98	Arena Nº4 - Nº 200 : 27.9
Nº 200	0.075	88.20	0.57	99.59	0.41	Finos < Nº 200 : 0.4
< Nº 200	FONDO	64.50	0.41	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**



# ANEXO I

ANÁLISIS QUÍMICO DE LA  
MUESTRA DE MOLUSCO VIBALVO



## INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	: JOSEF MARTOS CHAVEZ
	OWER CARNERO CHAVEZ
MUESTRA	: CHOROS DE MAR
FECHA DE INGRESO	: 20 DE NOVIEMBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

PARAMETROS	Unidades	RESULTADOS
SILICE	%	1.63
CLORUROS	%	0.034
SALES SOLUBLES	%	0.097
DURABILIDAD	%	0.073

TRUJILLO 23 DE NOVIEMBRE DEL 2018



# ANEXO J

ABRASIÓN LOS ANGELES DE LA  
MUESTRA DE MOLUSCO VIBALVO



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA CIVIL**

**ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS**  
**AGREGADOS (ASTM C 535- MTC E 207 - NTP 400.019)**

**I. Datos Generales:**

<b>TESIS</b>	:	"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".
<b>MUESTRA</b>	:	PARTICULAS GRANULARES DE CHOROS DE MAR
<b>BACHILLERES</b>	:	CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER. MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

<b>TIPO DE ENSAYO</b>	<b>A</b>
Peso Tara (1) + Suelo Seco antes de ensayo (g.)	7672.8
Peso Tara (2) + Suelo Seco después del ensayo previo lavado y tamizado (g.)	4919.0
Peso Tara (1) (g.)	2667.2
Peso Tara (2) (g.)	924.3
Suelo Seco antes de ensayo (g.)	5005.6
Suelo Seco después del ensayo previo lavado y tamizado (g.)	3994.7
<b>Desgaste (%)</b>	<b>20.2</b>

# ANEXO K

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 25% DE CHORO DE MAR.

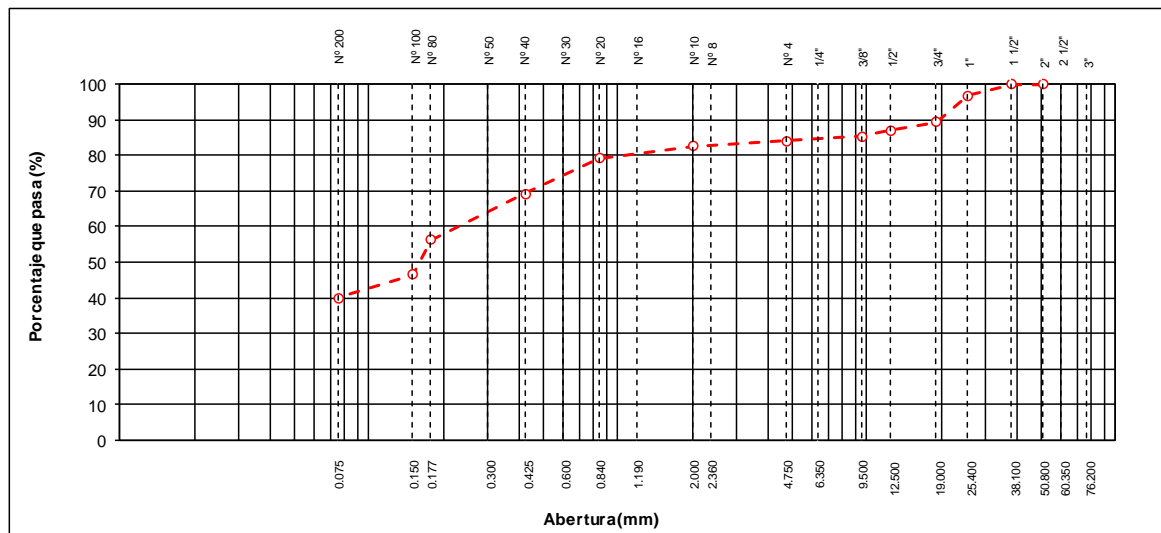
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJ E RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 628.7 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 0.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 27.6
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 17.8
1"	25.400	20.46	3.25	3.25	96.75	Índice Plástico (IP): 9.8
3/4"	19.000	46.29	7.36	10.62	89.38	Clasificación (SUCS) : SC
1/2"	12.500	15.30	2.43	13.05	86.95	Clasificación (AASHTO) : A-4 (1)
3/8"	9.500	10.17	1.62	14.67	85.33	Índice de Consistencia : 2.8
1/4"	6.350	0.00	0.00	14.67	85.33	
Nº 4	4.750	8.21	1.31	15.97	84.03	Descripción ( AASHTC ) REG-MALO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	15.97	84.03	Descripción ( SUCS): Arena arcillosa con grava
Nº 10	2.000	8.81	1.40	17.38	82.62	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	17.38	82.62	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	21.66	3.45	20.82	79.18	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	20.82	79.18	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	62.36	9.92	30.74	69.26	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	30.74	69.26	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	81.76	13.01	43.75	56.25	Grava 2" - Nº 4 : 16.0
Nº 100	0.150	61.50	9.78	53.53	46.47	Arena Nº 4 - Nº 200 : 44.1
Nº 200	0.075	41.29	6.57	60.10	39.90	Finos < Nº 200 : 39.9
< Nº 200	FONDO	250.85	39.90	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 35% DE CHORO DE MAR.

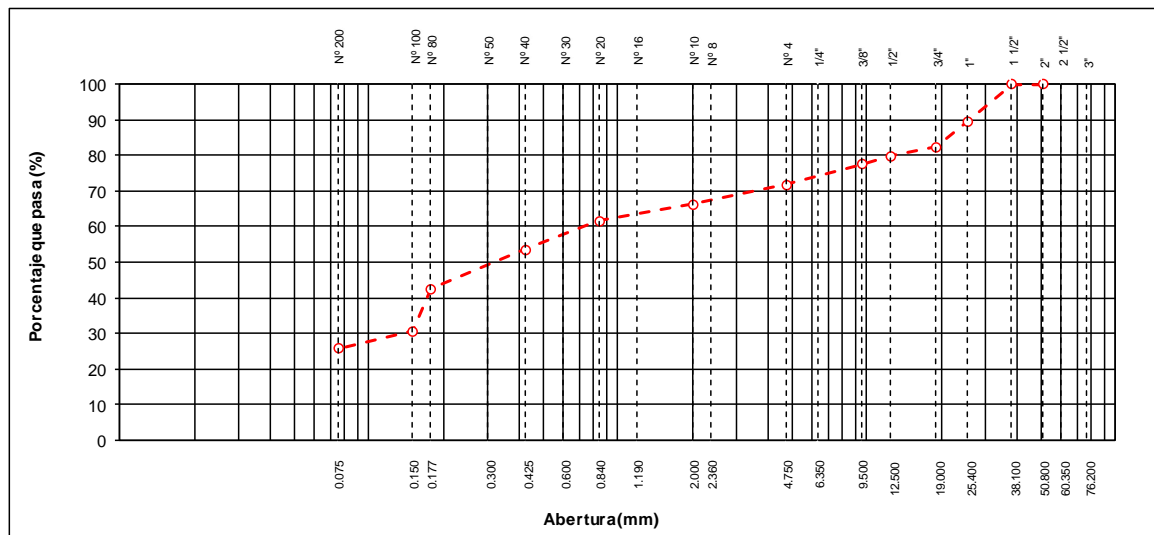
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJ E RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 908.5 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 0.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 26.1
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 18.6
1"	25.400	94.77	10.43	10.43	89.57	Índice Plástico (IP): 7.5
3/4"	19.000	66.00	7.27	17.70	82.30	Clasificación (SUCS) : SC
1/2"	12.500	23.00	2.53	20.23	79.77	Clasificación (AASHTO) : A-2-4 (0)
3/8"	9.500	20.96	2.31	22.54	77.46	Índice de Consistencia : 3.5
1/4"	6.350	0.00	0.00	22.54	77.46	
Nº 4	4.750	51.16	5.63	28.17	71.83	Descripción ( AASHTC ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	28.17	71.83	Descripción ( SUCS): Arena arcillosa con grava
Nº 10	2.000	51.09	5.62	33.79	66.21	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	33.79	66.21	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	42.39	4.67	38.46	61.54	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	38.46	61.54	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	72.73	8.01	46.46	53.54	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	46.46	53.54	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	100.50	11.06	57.52	42.48	Grava 2" - Nº 4 : 28.2
Nº 100	0.150	107.07	11.79	69.31	30.69	Arena Nº4 - Nº 200 : 46.0
Nº 200	0.075	43.85	4.83	74.14	25.86	Finos < Nº 200 : 25.9
< Nº 200	FONDO	234.99	25.87	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 45% DE CHORO DE MAR.

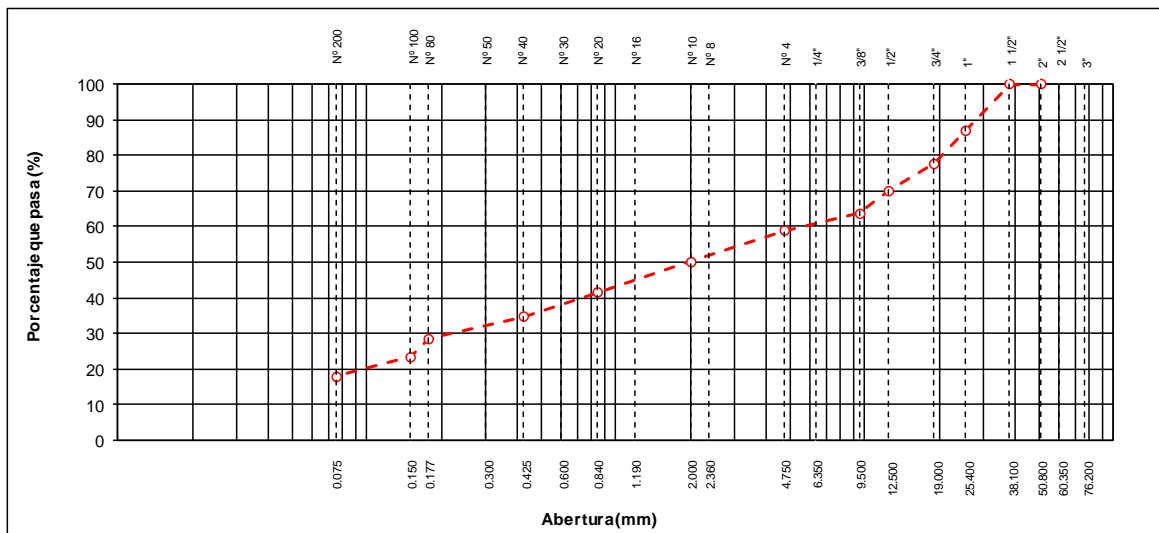
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 959.9 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 0.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 25.7
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 20.3
1"	25.400	124.39	12.96	12.96	87.04	Índice Plástico (IP): 5.4
3/4"	19.000	90.40	9.42	22.38	77.62	Clasificación (SUCS) : GC - GM
1/2"	12.500	72.60	7.56	29.94	70.06	Clasificación (AASHTO) : A-1-b (0)
3/8"	9.500	60.20	6.27	36.21	63.79	Índice de Consistencia : 4.7
1/4"	6.350	0.00	0.00	36.21	63.79	
Nº 4	4.750	48.60	5.06	41.27	58.73	Descripción ( AASHTC ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	41.27	58.73	Descripción ( SUCS): Grava limo arcillosa con arena
Nº 10	2.000	83.20	8.67	49.94	50.06	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	49.94	50.06	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	81.80	8.52	58.46	41.54	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	58.46	41.54	CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 40	0.425	66.50	6.93	65.39	34.61	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	65.39	34.61	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	58.80	6.13	71.52	28.48	Grava 2" - Nº 4 : 41.3
Nº 100	0.150	48.20	5.02	76.54	23.46	Arena Nº4 - Nº 200 : 40.7
Nº 200	0.075	52.60	5.48	82.02	17.98	Finos < Nº 200 : 18.0
< Nº 200	FONDO	172.60	17.98	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**(ASTM D422 - MTC E107 - NTP 339.128)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 55% DE CHORO DE MAR.

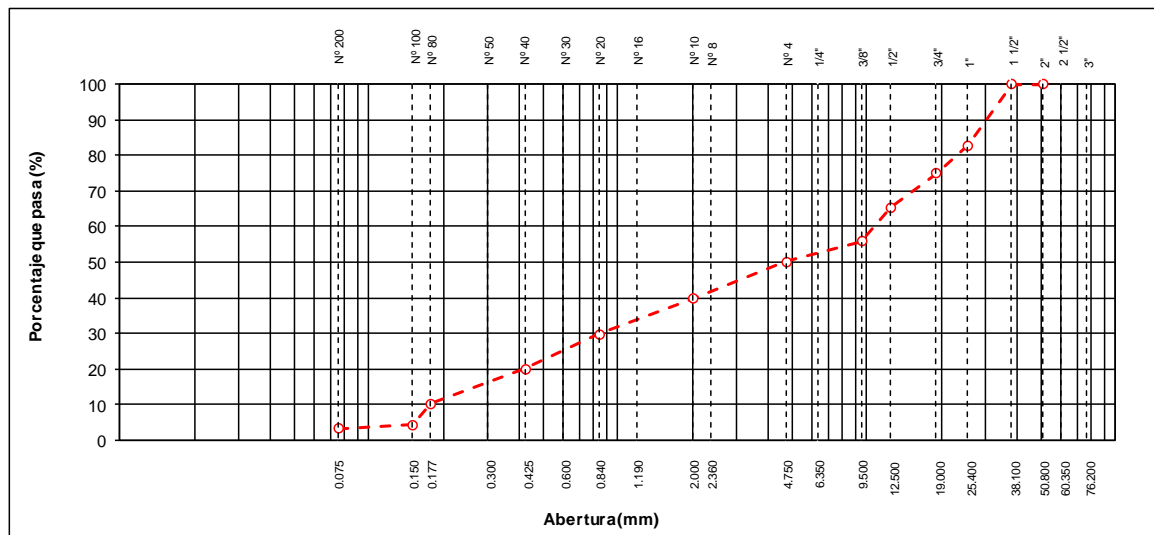
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g.)	PORCENTAJ E RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Peso inicial seco :</b> 1005.0 g.
2 1/2"	60.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 0.0
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL): 23.6
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP): 20.0
1"	25.400	172.60	17.17	17.17	82.83	Índice Plástico (IP): 3.6
3/4"	19.000	79.90	7.95	25.12	74.88	Clasificación (SUCS) : GP
1/2"	12.500	95.30	9.48	34.61	65.39	Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
3/8"	9.500	94.90	9.44	44.05	55.95	Índice de Consistencia : 6.6
1/4"	6.350	0.00	0.00	44.05	55.95	
Nº 4	4.750	58.60	5.83	49.88	50.12	Descripción ( AASHTC ) BUENO
Nº 8	2.360	0.00	0.00	49.88	50.12	Descripción ( SUCS): Grava pobremente gradada con arena
Nº 10	2.000	103.20	10.27	60.15	39.85	
Nº 16	1.190	0.00	0.00	60.15	39.85	Materia Orgánica :
Nº 20	0.840	101.80	10.13	70.28	29.72	Turba : --
Nº 30	0.600	0.00	0.00	70.28	29.72	CU : 55.652 CC : 0.350
Nº 40	0.425	96.50	9.60	79.88	20.12	<b>OBSERVACIONES :</b>
Nº 50	0.300	0.00	0.00	79.88	20.12	Grava > 2" : <b>0.0</b>
Nº 80	0.177	98.80	9.83	89.71	10.29	Grava 2" - Nº 4 : 49.9
Nº 100	0.150	59.20	5.89	95.60	4.40	Arena Nº 4 - Nº 200 : 46.8
Nº 200	0.075	10.60	1.05	96.66	3.34	Finos < Nº 200 : 3.3
< Nº 200	FONDO	33.60	3.34	100.00	0.00	%>3" <b>0.0%</b>

**CURVA GRANULOMETRICA**



# ANEXO L

## LÍMITES DE CONSISTENCIA PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 25% DE CHORO DE MAR.

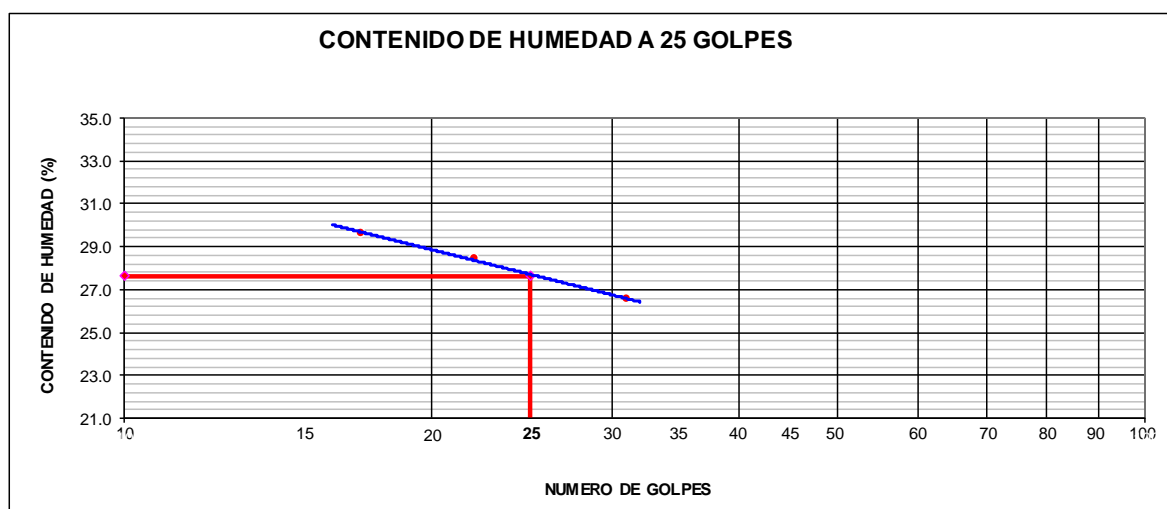
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	49.27	47.11	47.62
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	45.31	43.87	44.52
PESO DE AGUA	(g)	3.96	3.24	3.1
PESO DEL TARRO	(g)	31.96	32.47	32.85
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.35	11.4	11.67
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	29.66	28.42	26.56
NUMERO DE GOLPES		17	22	31

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.74	28.89	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	31.21	27.91	
PESO DE AGUA	(g)	1.53	0.98	
PESO DEL TARRO	(g)	22.58	22.41	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.63	5.50	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	17.73	17.82	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	27.6
LÍMITE PLÁSTICO	17.8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.8



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 35% DE CHORO DE MAR.

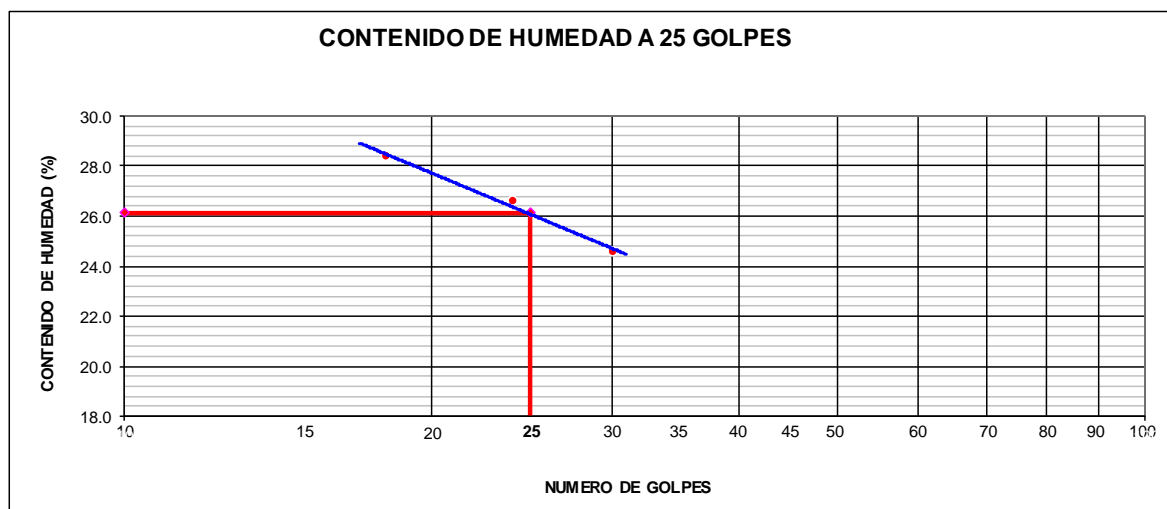
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	50.7	48.3	48.7
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.47	45.01	45.55
PESO DE AGUA	(g)	4.23	3.29	3.15
PESO DEL TARRO	(g)	31.57	32.64	32.74
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.9	12.37	12.81
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28.39	26.60	24.59
NUMERO DE GOLPES		18	24	30

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.05	31.55	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.58	30.06	
PESO DE AGUA	(g)	1.47	1.49	
PESO DEL TARRO	(g)	22.58	22.17	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.00	7.89	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.38	18.88	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	26.1
LÍMITE PLÁSTICO	18.6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.5



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 45% DE CHORO DE MAR.

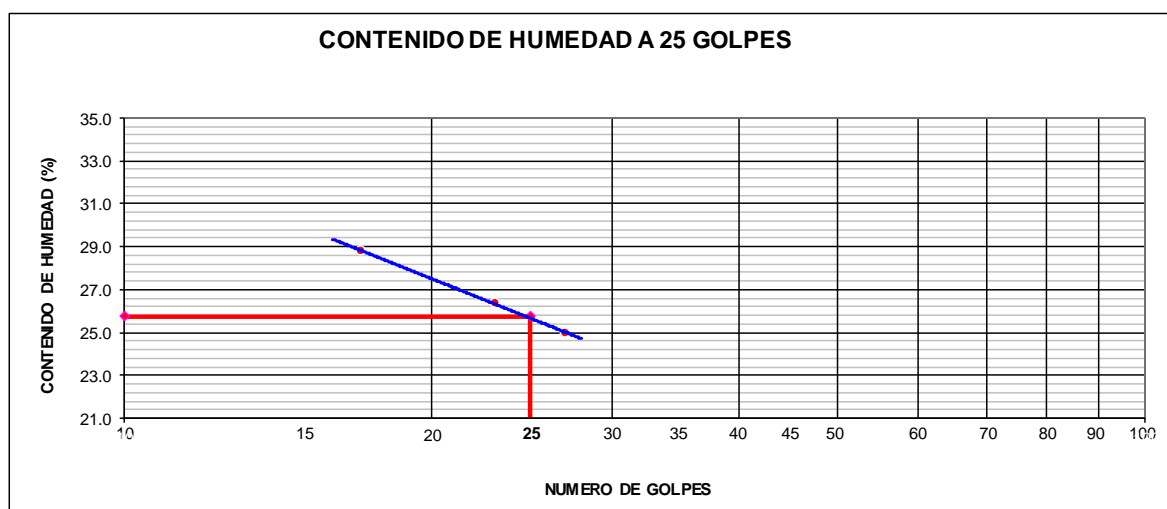
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	50.06	49.38	47.13
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	45.96	45.81	44.04
PESO DE AGUA	(g)	4.1	3.57	3.09
PESO DEL TARRO	(g)	31.74	32.28	31.68
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.22	13.53	12.36
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	28.83	26.39	25.00
NUMERO DE GOLPES		17	23	27

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.54	29.74	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.90	28.52	
PESO DE AGUA	(g)	1.64	1.22	
PESO DEL TARRO	(g)	22.57	22.69	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.33	5.83	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	19.69	20.91	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25.7
LÍMITE PLÁSTICO	20.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.4





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR  
ORREGO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**LÍMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 - MTC E110 - MTC E111 - NTP - 339.129)**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 55% DE CHORO DE MAR.

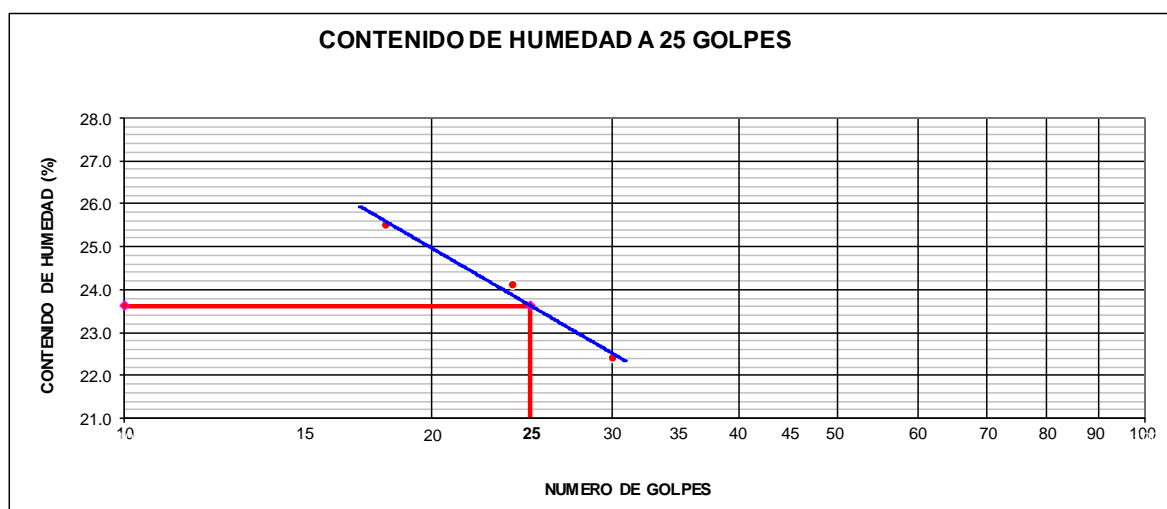
**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	50.27	47.99	48.42
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.47	45.01	45.55
PESO DE AGUA	(g)	3.8	2.98	2.87
PESO DEL TARRO	(g)	31.57	32.64	32.74
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.9	12.37	12.81
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.50	24.09	22.40
NUMERO DE GOLPES		18	24	30

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	32.18	31.67	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	30.58	30.09	
PESO DE AGUA	(g)	1.60	1.58	
PESO DEL TARRO	(g)	22.58	22.17	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	8.00	7.92	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	20.00	19.95	



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	23.6
LÍMITE PLÁSTICO	20.0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.6

# ANEXO M

## ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO PARA LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 25% DE CHORO DE MAR.

##### CALICATA:

-

##### PROFUNDIDAD:

-

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

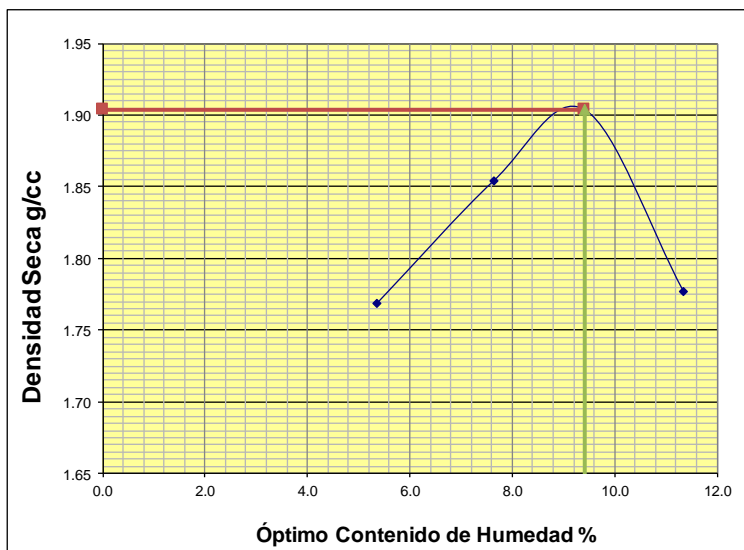
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

#### II. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	5833.50	5958.20	6040.00	5941.70
Peso del Molde (g)	4084.00	4084.00	4084.00	4084.00
Peso Suelo Húmedo (g)	1749.50	1874.20	1956.00	1857.70
Volúmen del molde (cc)	939.00	939.00	939.00	939.00
<b>Densidad Suelo humedo (g/cc)</b>	<b>1.863</b>	<b>1.996</b>	<b>2.083</b>	<b>1.978</b>

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cantidad de H<sub>2</sub>O agregada</b>	<b>5.5%</b>	<b>7.5%</b>	<b>9.5%</b>	<b>11.5%</b>				
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	159.20	189.90	144.90	154.60	136.70	170.30	139.90	155.4
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	153.20	183.70	138.30	147.00	130.30	159.20	130.60	145.10
Peso Tarro (g)	46.50	62.40	50.50	49.30	61.80	42.40	47.90	55.10
Peso del agua	6.00	6.20	6.60	7.60	6.40	11.10	9.30	10.30
Peso de suelo seco	106.70	121.30	87.80	97.70	68.50	116.80	82.70	90.00
Humedad (%)	5.6	5.1	7.5	7.8	9.3	9.5	11.2	11.4
<b>Humedad promedio (%)</b>	<b>5.367</b>	<b>7.648</b>	<b>9.423</b>	<b>11.345</b>				
<b>Densidad Seca (g/cc)</b>	<b>1.768</b>	<b>1.854</b>	<b>1.904</b>	<b>1.777</b>				



<b>METODO</b>	<b>A</b>
<b>NUMERO DE CAPAS</b>	<b>5</b>
<b>NUMERO DE GOLPES</b>	<b>25</b>
<b>DSM (g/cm³)</b>	<b>1.90</b>
<b>OCH (%)</b>	<b>9.42</b>

DATOS DEL MOLDE	
<b>Nº:</b>	<b>1</b>
<b>PESO(g):</b>	<b>4084.0</b>
<b>VOLUMEN(cc):</b>	<b>939.0</b>



## UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

### FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 35% DE CHORO DE MAR.

##### CALICATA:

-

##### PROFUNDIDAD:

-

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

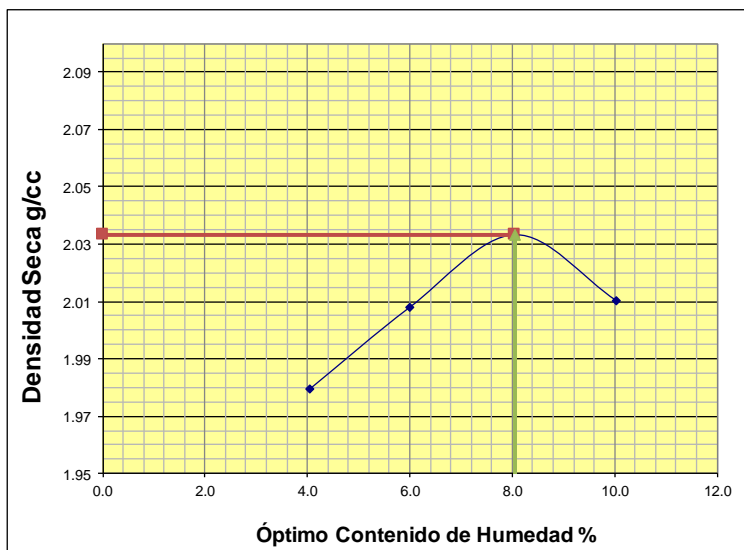
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

#### II. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	7140.30	7285.60	7430.70	7462.85
Peso del Molde (g)	2764.90	2764.90	2764.90	2764.90
Peso Suelo Húmedo (g)	4375.40	4520.70	4665.80	4697.95
Volúmen del molde (cc)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
Densidad Suelo humedo (g/cc)	2.060	2.128	2.197	2.212

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
Cantidad de H <sub>2</sub> O agregada	4.0%	6.0%	8.0%	10.0%				
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	118.90	119.75	116.20	117.10	120.50	117.50	113.80	118.6
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	116.50	117.15	112.40	113.50	115.50	112.80	107.90	112.60
Peso Tarro (g)	56.80	53.66	50.10	52.50	53.60	54.20	49.50	52.30
Peso del agua	2.40	2.60	3.80	3.60	5.00	4.70	5.90	6.00
Peso de suelo seco	59.70	63.49	62.30	61.00	61.90	58.60	58.40	60.30
Humedad (%)	4.0	4.1	6.1	5.9	8.1	8.0	10.1	10.0
Humedad promedio (%)	4.058	6.001	8.049	10.026				
Densidad Seca (g/cc)	1.980	2.008	2.033	2.010				



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
DSM (g/cm³)	2.03
OCH (%)	8.05

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	2764.9
VOLUMEN(cc):	2124.0



## UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO

### FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 45% DE CHORO DE MAR.

##### CALICATA:

-

##### PROFUNDIDAD:

-

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

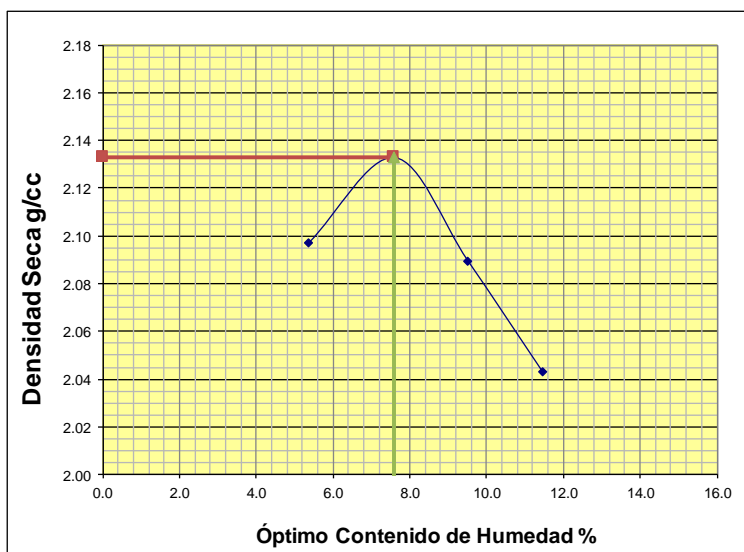
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

#### B. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	7457.00	7639.00	7625.00	7601.00
Peso del Molde (g)	2764.90	2764.90	2764.90	2764.90
Peso Suelo Húmedo (g)	4692.10	4874.10	4860.10	4836.10
Volúmen del molde (cc)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
<b>Densidad Suelo humedo (g/cc)</b>	<b>2.209</b>	<b>2.295</b>	<b>2.288</b>	<b>2.277</b>

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cantidad de H<sub>2</sub>O agregada</b>	<b>5.5%</b>	<b>7.5%</b>	<b>9.5%</b>	<b>11.5%</b>				
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	185.60	175.90	155.20	172.50	157.40	174.80	166.50	147.60
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	178.30	169.30	147.20	163.50	147.40	163.40	154.60	137.40
Peso Tarro (g)	42.50	45.40	41.30	45.60	40.80	44.90	50.10	48.90
Peso del agua	7.30	6.60	8.00	9.00	10.00	11.40	11.90	10.20
Peso de suelo seco	135.80	123.90	105.90	117.90	106.60	118.50	104.50	88.50
Humedad (%)	5.4	5.3	7.6	7.6	9.4	9.6	11.4	11.5
<b>Humedad promedio (%)</b>	<b>5.351</b>	<b>7.594</b>	<b>9.501</b>	<b>11.456</b>				
<b>Densidad Seca (g/cc)</b>	<b>2.097</b>	<b>2.133</b>	<b>2.090</b>	<b>2.043</b>				



METODO	C
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	56
DSM (g/cm³)	2.13
OCH (%)	7.60

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	2764.9
VOLUMEN(cc):	2124.0



# UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### ENSAYO DE COMPACTACIÓN

N.T.P. 339.141

#### I. DATOS GENERALES

##### TESIS:

"INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

##### UBICACIÓN:

ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 55% DE CHORO DE MAR.

##### CALICATA:

-

##### PROFUNDIDAD:

-

##### BACHILLERES:

CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.

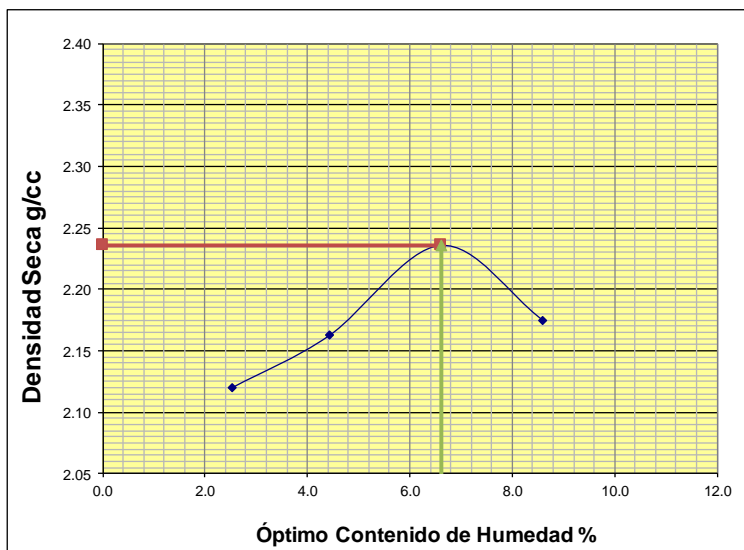
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

#### II. DATOS TÉCNICOS

Nº DE ENSAYO	1	2	3	4
Peso molde+Suelo Húmedo (g)	7385.30	7563.80	7830.20	7785.15
Peso del Molde (g)	2767.90	2767.90	2767.90	2767.90
Peso Suelo Húmedo (g)	4617.40	4795.90	5062.30	5017.25
Volúmen del molde (cc)	2124.00	2124.00	2124.00	2124.00
<b>Densidad Suelo humedo (g/cc)</b>	<b>2.174</b>	<b>2.258</b>	<b>2.383</b>	<b>2.362</b>

Número de Tarro	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Cantidad de H<sub>2</sub>O agregada</b>	<b>2.5%</b>	<b>4.5%</b>	<b>6.5%</b>	<b>8.5%</b>				
Peso Tarro +Suelo humedo (g)	155.80	186.90	142.30	151.20	134.90	166.80	137.80	152.8
Peso Tarro + Suelo Seco (g)	153.20	183.70	138.30	147.00	130.30	159.20	130.60	145.10
Peso Tarro (g)	46.50	62.40	50.50	49.30	61.80	42.40	42.40	55.10
Peso del agua	2.60	3.20	4.00	4.20	4.60	7.60	7.20	7.65
Peso de suelo seco	106.70	121.30	87.80	97.70	68.50	116.80	82.70	90.00
Humedad (%)	2.4	2.6	4.6	4.3	6.7	6.5	8.7	8.5
<b>Humedad promedio (%)</b>	<b>2.537</b>	<b>4.427</b>	<b>6.611</b>	<b>8.603</b>				
<b>Densidad Seca (g/cc)</b>	<b>2.120</b>	<b>2.162</b>	<b>2.236</b>	<b>2.175</b>				



METODO	A
NUMERO DE CAPAS	5
NUMERO DE GOLPES	25
DSM (g/cm³)	2.24
OCH (%)	6.61

DATOS DEL MOLDE	
Nº:	1
PESO(g):	2767.9
VOLUMEN(cc):	2124.0

# ANEXO N

ENSAYO DE CBR PARA LA  
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 25% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: CASERIO DE SAN JOSÉ DE PORCÓN				Método Proctor		: A			
Tipo de Muestra		: Alterada				Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 1.9			
						Óptimo cont. Humedad (%)		: 9.42%			
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda				Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2			
Compactación de Especímenes											
Molde Nº		1			2			3			
Nº Capa		5			5			5			
Golpes por capa Nº		55			26			12			
Cond. de la muestra		Saturada		Saturada	Saturada		Saturada	Saturada		Saturada	
Peso molde + Suelo húmedo		12106		12106	12228		12228	12137		12137	
Peso de molde (g)		8031			8172			8308			
Peso del suelo húmedo (g)		4075		4075	4056		4056	3829		3829	
Volumen del molde (cc)		2022			2122			2110			
Densidad húmeda (gr/cc)		2.015		2.015	1.911		1.911	1.815		1.815	
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro Nº											
Tarro + Suelo húmedo ( g)		114.28		112.21	106.95		119.52	103.02		108.22	
Tarro + Suelo seco ( g)		108.73		106.92	101.97		113.77	98.13		102.95	
Peso del Agua ( g)		5.55		5.29	4.98		5.75	4.89		5.27	
Peso del tarro ( g)		25.12		26.95	27.45		27.47	24.63		23.91	
Peso del suelo seco ( g)		83.61		79.97	74.52		86.3	73.5		79.04	
Humedad (%)		6.64		6.61	6.68		6.66	6.65		6.67	
Densidad seca (g/cc)		1.890			1.792			1.701			
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/11/18	17:50	24	15	0.04	0.03	27.00	0.07	0.05	33.00	0.08	0.07
20/11/18	17:53	48	31	0.08	0.06	42.00	0.11	0.08	56.00	0.14	0.11
21/11/18	17:47	72	43	0.11	0.09	57.00	0.14	0.11	75.00	0.19	0.15
22/11/18	17:51	96	63	0.16	0.13	71.00	0.18	0.14	84.00	0.21	0.17
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	
0.63		21.00	1.04		15.00	0.74		11.00	0.54		
1.27		66.00	3.27		36.00	1.78		33.00	1.63		
1.90		125.00	6.19		63.00	3.12		60.00	2.97		
2.54	70.31	204.00	10.10	16.20	112.00	5.55	9.53	100.00	4.95	6.94	
3.17		307.00	15.21		146.00	7.23		145.00	7.18		
3.81		436.00	21.59		234.00	11.59		204.00	10.10		
5.08	105.46	592.00	29.32	32.40	387.00	19.17	19.05	302.00	14.96	13.87	
7.62		778.00	38.53		485.00	24.02		375.00	18.57		
10.16		1012.00	50.12		608.00	30.11		468.00	23.18		
12.70		1246.00	61.71		778.00	38.53		624.00	30.91		





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

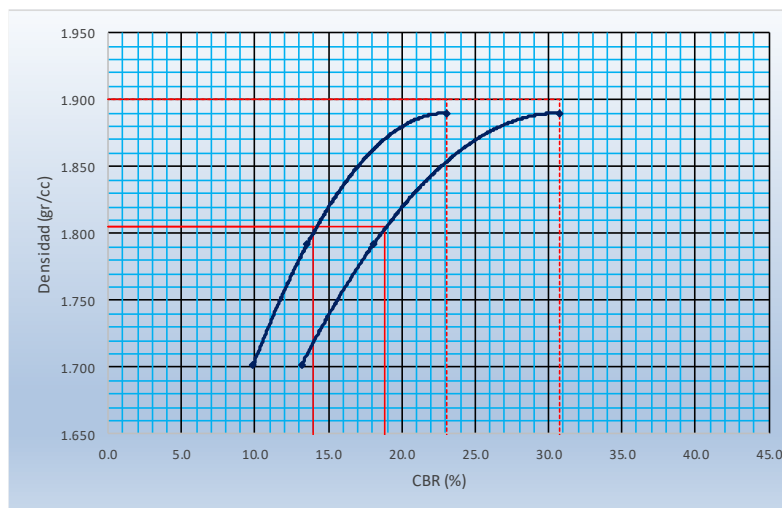
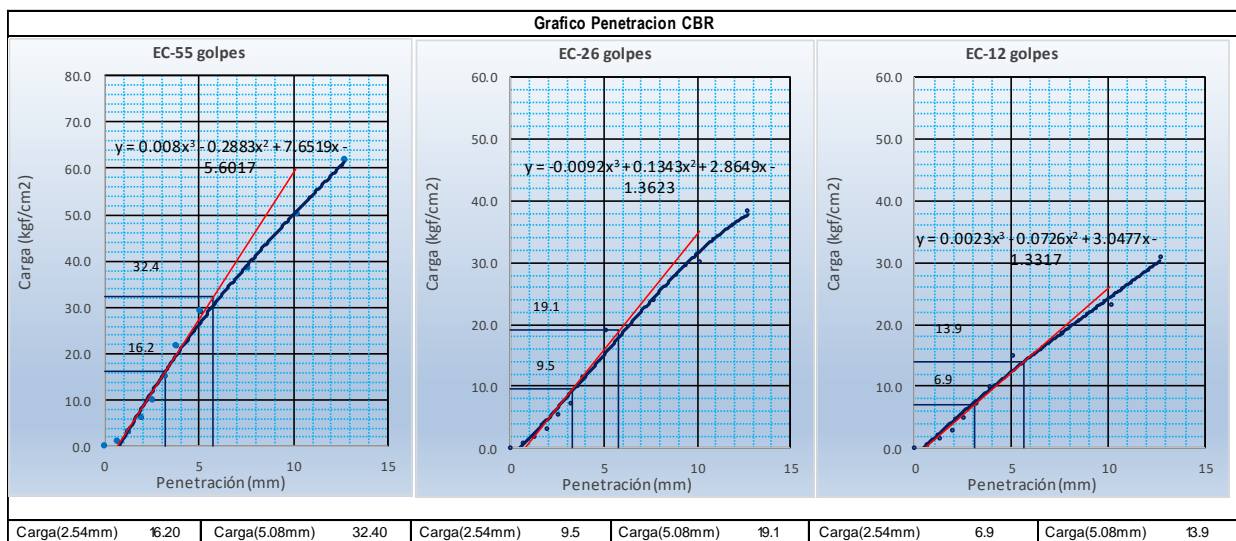
**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 25% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDA** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.



Proctor / Densidad Natural / O.C.H.	
Máxima Dens. Seca (g/cc)	1.900
95% de la M.D.S. (g/cc)	1.805
Densidad Natural (g/cc)	-
Optimo Humedad (%)	9.42%

Ngolpes	C.B.R. (0.1")	C.B.R. (0.2")	Densidad
56	23.0	30.7	1.890
26	13.5	18.1	1.792
12	9.9	13.2	1.701

RESULTADOS DE C.B.R. (0.1")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	23.0
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	14.0

RESULTADOS DE C.B.R. (0.2")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	30.7
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	18.8

% de Expansión	Baja
----------------	------



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 35% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: CASERIO DE SAN JOSÉ DE PORCÓN				Método Proctor		: A			
Tipo de Muestra		: Alterada				Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 2.033			
						Óptimo cont. Humedad (%)		: 8.05%			
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda				Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2			
Compactación de Especímenes											
Molde N°		1			2			3			
N° Capa		5			5			5			
Golpes por capa N°		55			26			12			
Cond. de la muestra		Saturada		Saturada	Saturada		Saturada	Saturada		Saturada	
Peso molde + Suelo húmedo		12470		12470	12630		12630	12505		12505	
Peso de molde (g)		8031			8175			8320			
Peso del suelo húmedo (g)		4439		4439	4455		4455	4185		4185	
Volumen del molde (cc)		2022			2122			2098			
Densidad húmeda (gr/cc)		2.195			2.099			1.995			1.995
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro N°											
Tarro + Suelo húmedo ( g)		114.5		116.5		106.4		118.9		107.6	
Tarro + Suelo seco ( g)		107.8		109.85		100.5		112.1		101.4	
Peso del Agua ( g)		6.7		6.65		5.9		6.8		6.3	
Peso del tarro ( g)		24.63		26.95		27.45		27.47		23.15	
Peso del suelo seco ( g)		83.17		82.9		73.05		84.63		78.25	
Humedad (%)		8.06		8.02		8.08		8.03		8.05	
Densidad seca (g/cc)		2.032			1.943			1.846			
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
26/08/18	11:30	24	21	0.05	0.04	30.00	0.08	0.06	37.00	0.09	0.07
27/08/18	11:33	48	35	0.09	0.07	42.00	0.11	0.08	53.00	0.13	0.11
28/08/18	11:32	72	48	0.12	0.10	59.00	0.15	0.12	72.00	0.18	0.14
29/08/18	11:28	96	60	0.15	0.12	74.00	0.19	0.15	88.00	0.22	0.18
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	
0.63		129.68	6.42		103.75	5.14		84.29	4.17		
1.27		196.69	9.74		155.62	7.70		119.96	5.94		
1.90		292.87	14.50		238.83	11.82		168.59	8.35		
2.54	70.31	391.21	19.37	20.42	358.79	17.76	15.50	249.64	12.36	12.30	
3.17		496.04	24.56		320.97	15.89		310.16	15.35		
3.81		584.66	28.94		402.02	19.90		372.84	18.46		
5.08	105.46	801.88	39.70	40.85	584.66	28.94	31.00	466.86	23.11	24.60	
7.62		944.53	46.76		742.44	36.75		569.53	28.19		
10.16		1119.61	55.43		879.69	43.55		694.89	34.40		
12.70		1283.87	63.56		1023.42	50.66		818.09	40.50		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

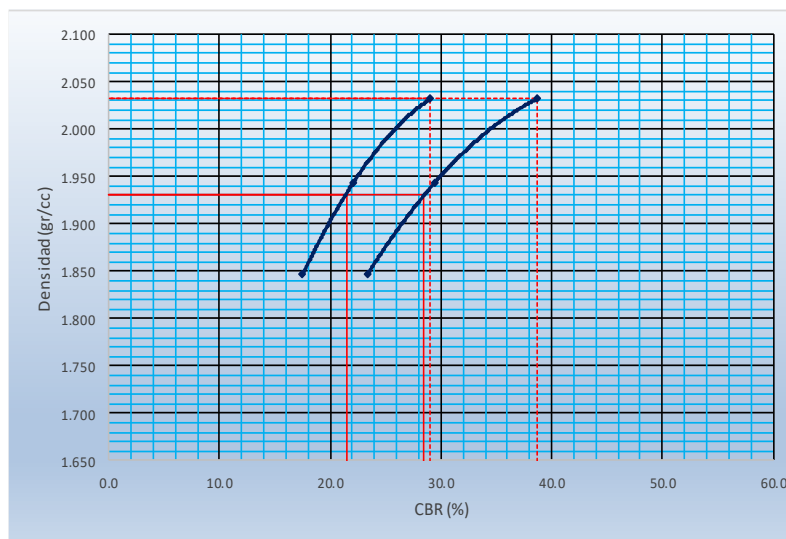
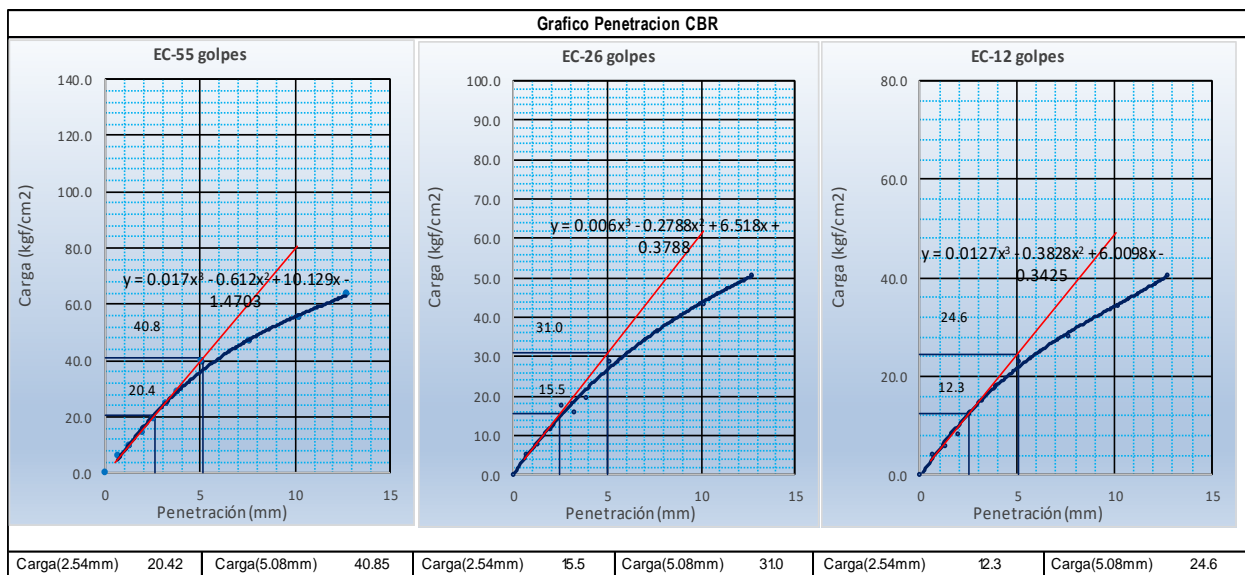
**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 35% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDA** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.



Proctor / Densidad Natural / O.C.H.	
Máxima Dens. Seca (g/cc)	2.033
95% de la M.D.S. (g/cc)	1.931
Densidad Natural (g/cc)	-
Optimo Humedad (%)	8.05%

Ngolpes	C.B.R. (0.1")	C.B.R. (0.2")	Densidad
56	29.0	38.7	2.032
26	22.0	29.4	1.943
12	17.5	23.3	1.846

RESULTADOS DE C.B.R. (0.1")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	29.0
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	21.5

RESULTADOS DE C.B.R. (0.2")	
C.B.R. al 100% de la M.D.S.	38.7
C.B.R. al 95% de la M.D.S.	28.5

% de Expansión	Baja
----------------	------



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 45% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: CASERÍO SAN JOSÉ DE PORCÓN					Método Proctor		: C		
Tipo de Muestra		: ALTERADA					Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 2.13		
							Óptimo cont. Humedad (%)		: 7.60%		
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda					Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2		
Compactación de Especímenes											
Molde Nº	1			2			3				
Nº Capa	5			5			5				
Golpes por capa Nº	56			26			12				
Cond. de la muestra	Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada
Peso molde + Suelo húmedo	12668		12668		12810		12810		12709		12709
Peso de molde (g)	8031			8172			8308				
Peso del suelo húmedo (g)	4637		4637		4638		4638		4401		4401
Volumen del molde (cc)	2022			2122			2110				
Densidad húmeda (g/cc)	2.293		2.293		2.186		2.186		2.086		2.086
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro Nº											
Tarro + Suelo húmedo ( g)	120.85		141.69		136.45		137.59		142.61		147.85
Tarro + Suelo seco ( g)	114.12		133.47		128.39		129.47		134.47		139.01
Peso del Agua ( g)	6.73		8.22		8.06		8.12		8.14		8.84
Peso del tarro ( g)	25.26		26.21		23.45		25.14		26.47		23.64
Peso del suelo seco ( g)	88.86		107.26		104.94		104.33		108		115.37
Humedad (%)	7.57		7.66		7.68		7.78		7.54		7.66
Densidad seca (gr/cc)	2.131			2.029			1.938				
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
03/12/18	10:33	24	23	0.06	0.05	31.00	0.08	0.06	38.00	0.10	0.08
04/12/18	10:35	48	35	0.09	0.07	43.00	0.11	0.09	53.00	0.13	0.11
05/12/18	10:28	72	50	0.13	0.10	66.00	0.17	0.13	73.00	0.19	0.15
06/12/18	10:31	96	62	0.16	0.12	78.00	0.20	0.16	89.00	0.23	0.18
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kg/cm2	Corregida	
0.63		126.00	6.24		72.00	3.57		54.00	2.67		
1.27		195.00	9.66		125.00	6.19		92.00	4.56		
1.90		363.00	17.98		236.00	11.69		154.00	7.63		
2.54	70.31	524.00	25.95	27.17	401.00	19.86	21.29	303.00	15.01	15.93	
3.17		697.00	34.52		529.00	26.20		385.00	19.07		
3.81		864.00	42.79		671.00	33.23		462.00	22.88		
5.08	105.46	1037.00	51.36	54.33	798.00	39.52	42.59	608.00	30.11	31.86	
7.62		1232.00	61.02		985.00	48.79		739.00	36.60		
10.16		1425.00	70.58		1174.00	58.15		869.00	43.04		
12.70		1711.00	84.74		1362.00	67.46		1037.00	51.36		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

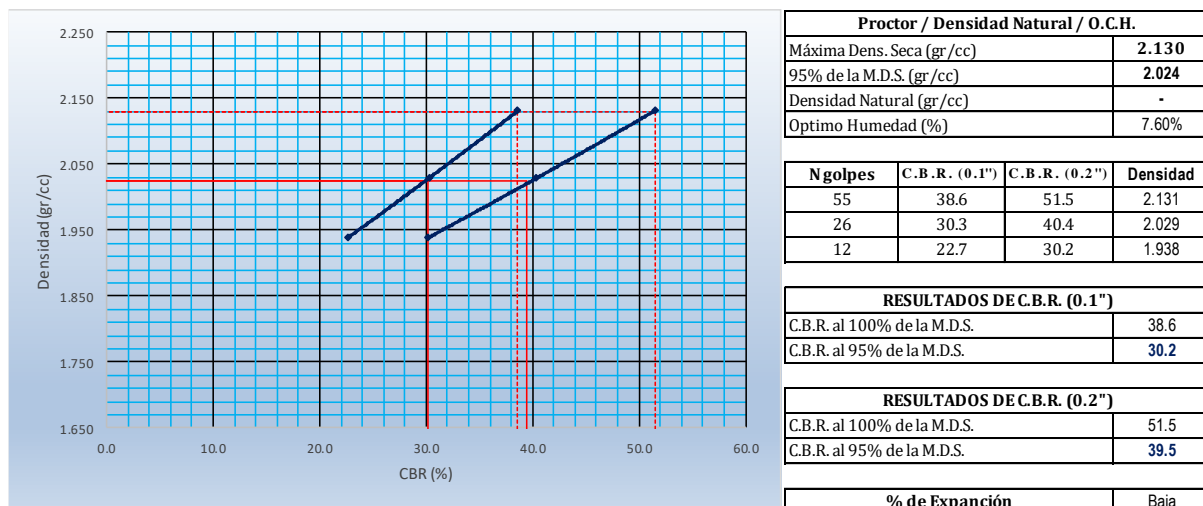
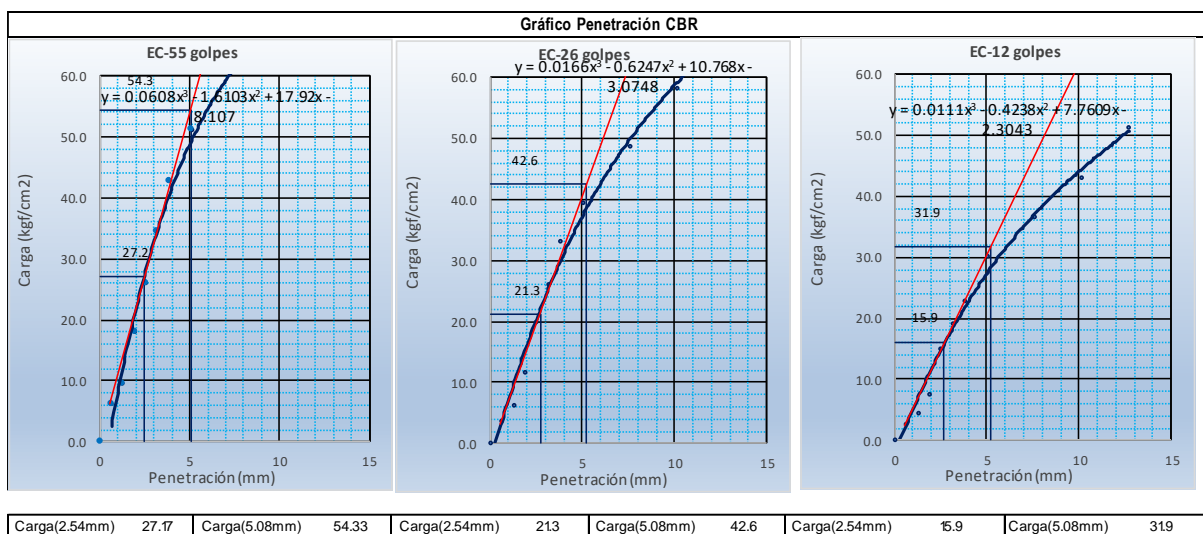
**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 45% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDA** : -

**BACHILLERE** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.





**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 55% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDAD** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.

Datos de la Muestra											
Procedencia de Muestra		: CASERIO DE SAN JOSÉ DE PORCÓN					Método Proctor		: A		
Tipo de Muestra		: Alterada					Máxima densidad seca (gr/cm3)		: 2.236		
							Óptimo cont. Humedad (%)		: 6.61%		
Datos necesarios para el ensayo											
Preparación de muestra		: Húmeda					Área Pistón de Penetración		: 19.4 cm2		
Compactación de Especímenes											
Molde N°		1			2			3			
N° Capa		5			5			5			
Golpes por capa N°		55			26			12			
Cond. de la muestra		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada		Saturada	
Peso molde + Suelo húmedo		13067		13067		12995		12995		12755	
Peso de molde (g)		8150			8075			8267			
Peso del suelo húmedo (g)		4917		4917		4920		4920		4488	
Volumen del molde (cc)		2062			2180			2084			
Densidad húmeda (gr/cc)		2.385			2.257			2.257		2.154	
Contenido de humedad de los especímenes											
Tarro N°											
Tarro + Suelo húmedo ( g)		114.25		112.25		106.9		119.5		103.02	
Tarro + Suelo seco ( g)		108.73		106.92		101.97		113.77		98.13	
Peso del Agua ( g)		5.52		5.33		4.93		5.73		4.89	
Peso del tarro ( g)		25.12		26.35		27.45		27.47		24.63	
Peso del suelo seco ( g)		83.61		80.57		74.52		86.3		73.5	
Humedad (%)		6.60		6.62		6.62		6.64		6.65	
Densidad seca (g/cc)		2.237			2.117			2.019			
Expansión											
Fecha	Hora lec.	Hora	Dial	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
11/12/18	17:50	24	14	0.04	0.03	19.00	0.05	0.04	24.00	0.06	0.05
12/12/18	17:53	48	20	0.05	0.04	27.00	0.07	0.05	35.00	0.09	0.07
13/12/18	17:47	72	31	0.08	0.06	38.00	0.10	0.08	40.00	0.10	0.08
14/12/18	17:51	96	39	0.10	0.08	49.00	0.12	0.10	57.00	0.14	0.11
Penetración											
Penetración mm	Carga Estándar Kg/cm2	Molde de 56 golpes/capa			Molde de 26 golpes/capa			Molde de 12 golpes/capa			
		Dial	Kg/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	Dial	Kgf/cm2	Corregida	
0.63		128.00	6.34		88.00	4.36		45.00	2.23		
1.27		254.00	12.57		174.00	8.61		100.00	4.95		
1.90		510.00	25.25		408.00	20.20		200.00	9.90		
2.54	70.31	796.00	39.41	48.42	541.00	26.78	36.93	360.00	17.82	19.94	
3.17		1010.00	50.00		896.00	44.36		415.00	20.54		
3.81		1394.00	69.01		989.00	48.96		600.00	29.70		
5.08	105.46	1759.00	87.08	96.85	1369.00	67.77	73.85	790.00	39.11	39.89	
7.62		2576.00	127.52		2074.00	102.67		1045.00	51.73		
10.16		3374.00	167.03		2689.00	133.12		1396.00	69.11		
12.70		4025.00	199.26		3569.00	176.68		1820.00	90.10		



**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTEÑOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CBR de Suelos (Laboratorio)**  
**MTC E 132 - 2000**

**I. Datos Generales:**

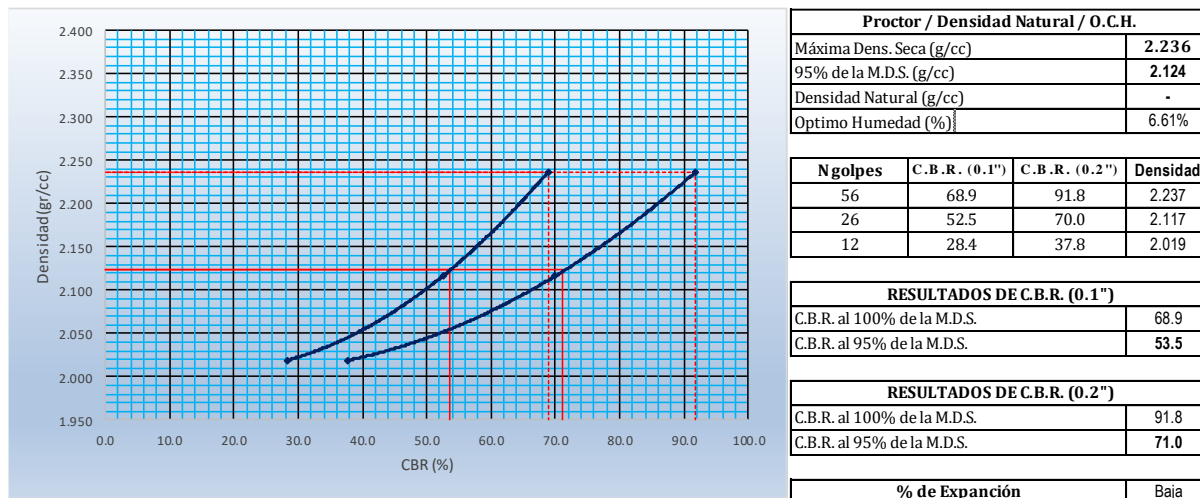
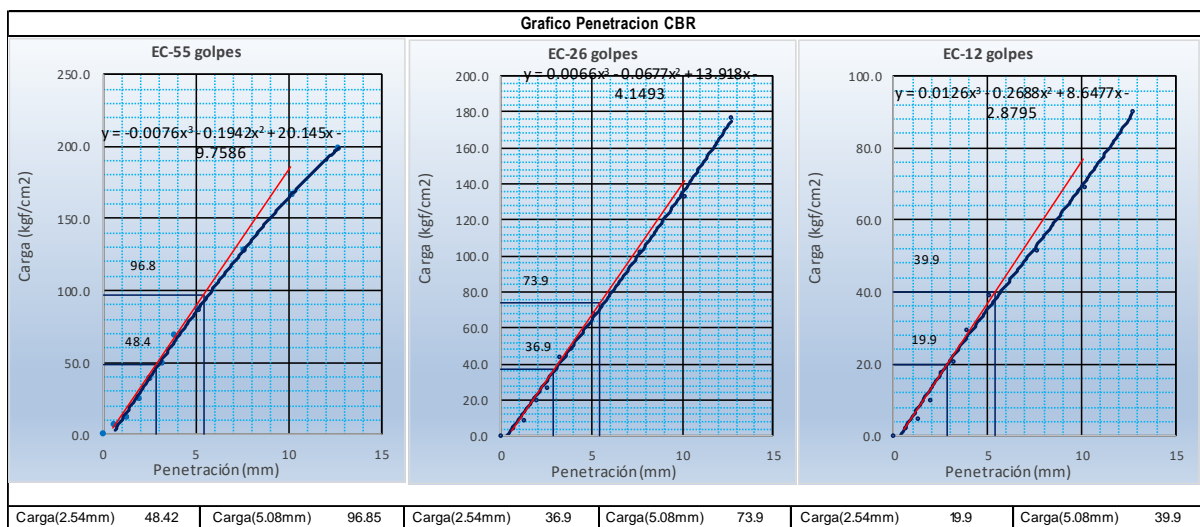
**TESIS** : "INFLUENCIA DE LAS PARTICULAS GRANULARES DE LA VALVA DEL MOLUSCO BIVALVO EN EL CBR DE SUBRASANTES ARCILLOSAS DEL PUEBLO CHEPATE, DISTRITO DE CASCAS, PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ, LA LIBERTAD".

**UBICACIÓN** : ESTABILIZACIÓN DE SUELO - 55% DE CHOROS DE MAR.

**CALICATA** : -

**PROFUNDIDA** : -

**BACHILLERES** : CARNERO CHÁVEZ, DIOMEDES OWER.  
MARTOS CHÁVEZ, JOSEF FERNANDO.



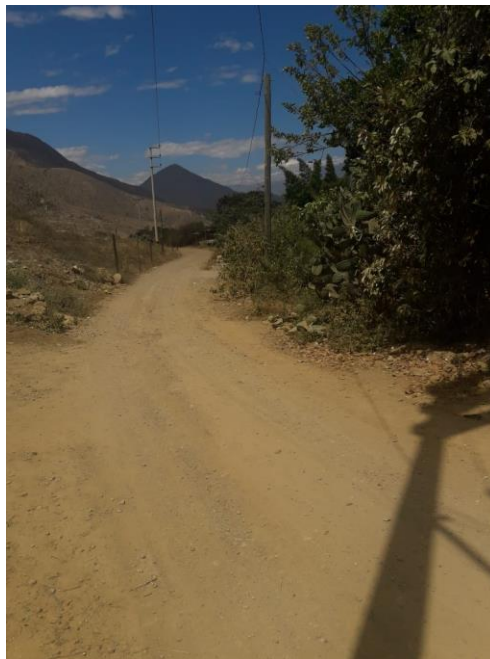
# PANEL FOTOGRAFICO



- En la siguiente foto se aprecia la via de acceso para el pueblo Chepate.



- Fotos de la carretera para llegar al Pueblo Chepate







- Fotos del Pueblo Chepate





- Fotos de la ejecución de pozos exploratorios o más conocidos como calicatas; de los cuales tuvieron una dimensión de 1.5 m de profundidad mínima.











- Fotos de los ensayos desarrollado en el Laboratorio de Mecánica de Suelos









- Fotos de los ensayos realizados con el choro de mar









